E, I, 3.
18960

Technologiſche
Encyklopädie
oder
alphabetiſches Handbuch
der
Technologie, der techniſchen Chemie und des Maſchinenweſens.

Zum Gebrauche
für
Kameraliſten, Ökonomen, Künſtler, Fabrikanten
und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben
von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechniſchen Inſtitutes in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthſchafts-Geſellſchaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Geſellſchaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeiſtes in Böhmen, der Geſellſchaft für Naturwiſſenſchaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künſte in Verona; korreſpond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wiſſenſchaften, der Geſellſchaft zur Beförderung der nützlichen Künſte und ihrer Hülfswiſſenſchaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechniſchen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Geſellſchaft zur Beförderung der geſammten Naturwiſſenſchaft zu Marburg und des landwirthſchaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomiſchen Geſellſchaft im Königreiche Sachſen, der märkiſchen ökonomiſchen Geſellſchaft zu Potsdam, der allgemeinen ſchweizeriſchen Geſellſchaft für die geſammten Naturwiſſenſchaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden ꝛc.

Siebenter Band.

Glasblaſen — Hutmacherkunſt.

Mit den Kupfertafeln 126 bis 150.

Stuttgart, 1836.

Im Verlage der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Glasblaſen, S. 1. I. Die Blaslampe, der Blastiſch, S. 2. II. Wahl des Glaſes, S. 4. III. Allgemeine Regeln über das Verfahren, S. 5. IV. Einzelne Arbeiten beim Glasblaſen, S. 7.

Glaſerarbeiten, S. 18. 1) Schneiden des Glaſes, S. 18. 2) Befeſtigung der Glastafeln ꝛc., S. 22. 3) Brechen des Glaſes, S. 25. 4) Sprengen des Glaſes, S. 26. 5) Durchlochen und Bohren des Glaſes, S. 29. 6) Feilen des Glaſes, S. 30. 7) Schreiben und Zeichnen, S. 31. 8) Aetzen, daſ. 9) Schleifen, daſ. 10) Kitten, S. 34.

Glasflüſſe, S. 34. I. Gefärbte Gläſer, S. 35. II. Glaspaſten, S. 42.

Glasmalerei, S. 52.

Glasſchleifen, S. 60. I. Das Schleifen der Kryſtallwaare, S. 60. II. Das Schleifen optiſcher Gläſer, S. 63. Das Schleifen aus dem Radius, S. 69. Schleifmaſchine, S. 75.

Glättmaſchine, S. 78.

Glocken, S. 81. I. Material, daſ. II. Geſtalt und Größe, S. 82. III. Verfertigung der Glocken (Glockengießerei), S. 94.

Göpel, S. 109.

Gold, S. 115. Verbindungen des Goldes, S. 117. Vorkommen und Darſtellung, S. 129.

Goldarbeiten, S. 132. I. Legirung des Goldes, S. 133. II. Vorbereitung des Goldes für die Verarbeitung, S. 138. III. Fernere Ausarbeitung, S. 141. IV. Zuſammenſetzung der Goldarbeiten, S. 151. V. Vollendung und Verzierung der Goldarbeiten, S. 153. VI. Verfertigung beſonderer Gegenſtände, S. 160. VII. Benutzung der Abfälle, S. 166.

Goldſchlägerei, S. 170.

Graphit, S. 181.

Graufärben, S. 184. I. Auf Wolle, S. 184. II. Auf Seide, S. 186. III. Auf Baumwolle und Leinen, S. 186.

Graviren, S. 188. Schraffirmaſchine, S. 211.

Grünfärben, S. 216. 1. Auf Wolle, daſ. 2. Auf Seide, S. 217. 3. Auf Baumwolle und Leinen, S. 218.

Guillochiren, S. 220.

Gurten, S. 263.

Gyps, S. 265. Eigenſchaften, S. 266. Das Brennen, S. 269. Verwendung, S. 272.

Haar, S. 275. I. Das Haar als Material, S. 277. II. Anwendung und Verarbeitung der Haare, S. 282.

Hahn, S. 298.

Hammer, S. 307.

Handſchuhe, S. 312. I. Vorbereitung des Leders, S. 313. II. Das Zuſchneiden, S. 315. III. Das Nähen, S. 330. IV. Nacharbeiten und Vollendung der Handſchuhe, S. 333.

Hanf, S. 336.

Harze, S. 342. Flüſſige Harze, S. 343. Feſte Harze, S. 345.

Haſpel, S. 345.

Hauſenblaſe, S. 359.

Hebel, S. 361. Heblade, S. 363. Fühlhebel, S. 367.

Heber, S. 369.

Heitzung, S. 377. A. Allgemeine Grundſätze, S. 378. B. Einzelne Heitzungsarten. S. 388. I. Die Kaminheitzung, S. 388. II. Die Kanalheitzung, S. 393. III. Die Ofenheitzung, S. 395. 1) Heitzung durch Stubenöfen, daſ. 2) Die Luftheitzung, S. 424. IV. Die Heitzung mit heißem Waſſer (Waſſerheitzung), S. 446. V. Die Heitzung mit Waſſerdampf (Dampfheitzung), S. 462. Anwendung der verſchiedenen Heitzmethoden, S. 468.

Hobel, S. 475. Hobelbank, S. 476. Stoßladen, S. 481. Allgemeine Einrichtung der Hobel, S. 484. Beſondere Arten, S. 486.

Hobelmaſchine, S. 525. A. Holz-Hobelmaſchine, S. 525. B. Metall-Hobelmaſchine, 534.

Holz, S. 543. Allgemeine Eigenſchaften, S. 544. Mittel gegen Verderbniß, S. 547. Verwendung des Holzes, S. 559. Holzfärberei, S. 562

Horn, S. 569. Zubereitung, S. 570. Das Löthen, S. 573. Das Formen, S. 575. Das Färben, S. 581.

Hutmacherkunſt, S. 582. Materialien zu den Filzhüten, S. 582. Das Beitzen, S. 586 und das Enthaaren der Felle, S. 588. Das Fachen, S. 590. Das Filzen, S. 596. Das Walken, S. 598. Das Formen, S. 604. Das Färben, S. 608. Das Steifen, S. 612. Das Zurichten, S. 615. Das Staffiren, S. 617. Anhang, S. 624.

Glasblaſen.

Die Kunſt des Glasblaſens beſteht darin, aus dem durch Hitze erweichten Glaſe Gefäße und andere hohle Gegenſtände darzuſtellen. Sie gründet ſich im Allgemeinen auf die Zähigkeit und Dehnbarkeit, welche das Glas in dem der Schmelzung vorangehenden Zuſtande der Erweichung beſitzt, und vermöge der es ein höchſt bildſamer (plaſtiſcher) Körper iſt, ſo lange es in jenem Zuſtande ſich befindet. Im Großen wird das Glasblaſen auf den Glashütten ausgeübt, und macht dann einen Theil der Glasfabrikation aus; die Darſtellung und Behandlung kleiner Gegenſtände erfordert kleinere Werkzeuge und zum Theil modifizirte Verfahrungsarten, wodurch das Geſchäft des Glasbläſers, im gewöhnlichen, beſchränktern Sinne des Wortes, entſteht. Die Verfertigung mannichfaltiger phyſikaliſcher und chemiſcher Geräthſchaften aus Glas, ferner der hohlen Glasperlen, kleiner Thierfiguren, Früchte u. ſ. w. gehört hierher. Es würde gegen den Zweck ſeyn, und zu viel Raum erfordern, wenn der gegenwärtige Artikel mit der detaillirten Anweiſung zur Herſtellung aller jener Gegenſtände ſich befaſſen ſollte; Einiges davon kommt in beſonderen Artikeln vor (ſ. Augen, im I. Bande, S. 369; Perlen; Thermometer); hier kann nur die Abſicht ſeyn, das Weſentliche der Verfahrungsarten im Allgemeinen anzugeben, deren zweckmäßige Anwendung und Verbindung im einzelnen Falle gar ſehr von der Beurtheilung und Handfertigkeit des Arbeiters abhängt. Zu ausführlicherer Belehrung können die über die Glasblaſekunſt vorhandenen Schriften nachgeleſen werden, hauptſächlich: Anleitung zur Bearbeitung des Glaſes an der Lampe, von Dr. Fr. Körner, Jena, 1831; die Glasblaſekunſt im Kleinen, von Dr. Heinr. Rockſtroh, Liſſa und Leipzig, 1833; und ein Aufſatz von Lafond und Danger, welcher in Dingler's polytechniſchem Journale, Bd. 48, 1833, S. 121—140, überſetzt iſt.

I. Die Blaslampe, der Blastiſch.

Als Mittel zur Erhitzung und Erweichung des Glaſes dient dem Glasbläſer die Flamme einer mit Öhl oder Talg genährten Lampe, welche durch einen Luftſtrom angefacht und verſtärkt wird. Das auf verſchiedene Weiſe abgeänderte Löthrohr, durch welches mit dem Munde geblaſen wird, iſt ein ſehr unvollkommener Nothbehelf, da die Lungen keinen hinlänglich ſtarken Luftſtrom erzeugen können; der Unbequemlichkeit und Anſtrengung bei deſſen Gebrauch gar nicht zu gedenken. Es iſt daher für die regelmäßige Ausübung des Glasblaſens jederzeit ein mechaniſches Gebläſe erforderlich. Manchmahl bedient man ſich einer Vorrichtung, welche mit dem Gaſometer der Gasbeleuchtungs-Anſtalten in der Bauart weſentlich übereinſtimmt; gewöhnlich iſt es aber ein doppelter Blasbalg, der unter dem Blastiſche angebracht iſt, und von dem Glasbläſer ſelbſt getreten wird.

Fig. 6 und 7 (Taf. 115) ſind zwei verſchiedene Aufriſſe des Blastiſches, nämlich Fig. 6 von vorn (wo der Arbeiter ſitzt), Fig. 7 von der rechten Seite. Das Blatt a des Tiſches iſt auf allen vier Seiten mit einer ſchmalen, nur wenige Linien hohen Leiſte eingefaßt, damit Glasröhren u. dgl. nicht hinabrollen können; bei b, b ſind zwei lange und ſchmale Schiebladen zur Aufbewahrung von Glasröhren, Glasſtäben und kleinen Hülfswerkzeugen angebracht. c iſt der doppelte lederne Blasbalg von bekannter Einrichtung, r (Fig. 6) deſſen Saugklappe, s das Gewicht, welches die obere Abtheilung des Balges zuſammenpreßt, um die Luft durch den Hals d hinaus zu treiben. Der untere Theil des Balges wird durch den Tritt f, und die an beiden Enden in Charnierbändern hängende hölzerne Spange e in Bewegung geſetzt. Aus dem Halſe oder ſchmalen Windkaſten d tritt der Wind in ein ſenkrechtes meſſingenes Rohr, welches durch das Tiſchblatt geht; das winkelförmige meſſingene Mundſtück g h iſt mit ſeinem ſenkrechten Theile g in jenes Rohr eingeſchmirgelt (ſo, daß es ſich, der Luftdichtigkeit unbeſchadet, darin herumdrehen, auch höher und niedriger ſtellen läßt), und beſitzt an dem Ende von h eine feine runde Öffnung, aus welcher die Luft in die Lampenflamme bläſt. Oft wird das Mundſtück aus einer ge-

bogenen, in eine Spitze verlängerten Glasröhre gemacht (ſ. Fig. 13), und mittelſt eines durchbohrten Korkes in das Windrohr eingeſteckt. Ein Ventil, welches aus einem belederten Blechſcheibchen beſteht, und durch eine Feder geſchloſſen wird, ſperrt in dem Halſe d die Kommunikation des Blasbalgs mit dem Mundrohre ab, wenn man nicht den kleinen Seitentritt l niederzieht, welcher mittelſt des Drahtes k und des eiſernen Hebels i (Fig. 6) das Ventil aufhebt. Während des Blaſens muß daher, indem der linke Fuß mittelſt f den Balg bewegt, der rechte auf den Tritt l geſetzt, oder letzterer mit einem Gewichte beſchwert werden, um das Ventil offen zu erhalten. Soll in einem Zeitpunkte der Arbeit das Blaſen plötzlich enden, ſo läßt man den Tritt l in die Höhe gehen, das Ventil ſchließt ſich durch ſeine Feder, und der Zweck iſt erreicht. n (Fig. 7, und bei A im Grundriſſe) iſt die Lampe (von Weißblech), welche der Reinlichkeit halber in einem niedrigen Blechkäſtchen m ſteht. Sie beſitzt eine Handhabe p, und ihre vordere Hälfte iſt mit einem, an Charnieren umzuklappenden Deckel o verſehen, unter deſſen halbrundem Ausſchnitte der dicke Docht q hervorragt. Dieſer Docht wird aus grobem, lockerem Baumwollengarn gebildet, welches man, in einer Länge von etwa 5 Zoll vielfach zuſammengelegt, in einen weiten hohlgewebten Lampendocht einſchiebt, oder mit Leinwand loſe umwickelt Der Durchmeſſer des Dochtes muß mit der Weite der Öffnung im Mundſtücke im Verhältniſſe ſtehen; für größere Arbeiten müſſen beide größer ſeyn, und es iſt daher nöthig, daß man mehrere Mundſtücke mit verſchiedenen Öffnungen vorräthig habe. Körner gibt folgende, durch die Erfahrung erprobte, beiläufige Verhältniſſe:

Durchmeſſer des Dochtes.	Durchmeſſer der Blasmündung.	Länge des brennenden Docht-Endes.
3 Linien	1/8 Linie	6 Linien
6 »	1/4 »	6 »
1 Zoll	1/2 »	9 »
1 1/2 »	3/4 »	1 »
2 »	1 »	1 1/4 »

Als Brennmaterial für die Blaslampe hat Öhl vor dem Talge

den Vorzug, daß es ſtets flüſſig bleibt, und größere Hitze gibt; aber es verurſacht Rauch, und trocknet, bei längerem Nichtgebrauch der Lampe, im Dochte ein, wodurch es deſſen Zwiſchenräume verſtopft und das Aufſaugen erſchwert.

In größeren Werkſtätten ſtehen öfters vier Lampen auf einem großen Blastiſche, an deſſen vier Seiten, und das Windrohr theilt ſich dem gemäß in vier Zweige, von welchen jeder ſein beſonderes Mundſtück beſitzt. Die vier zugleich arbeitenden Perſonen können dann im Treten des Blasbalgs mit einander abwechſeln.

Einen tragbaren Apparat, der allenfalls ſtatt des Blastiſches dienen kann, und von Danger angegeben iſt, zeigt die Abbildung Fig. 8 auf Taf. 115. Hier iſt abc eine meſſingene oder hölzerne Schraubzwinge, welche an jedem Tiſche befeſtigt werden kann. Ihr ſenkrechter Theil a iſt durchbohrt, und bildet ſomit ein Rohr, in welchem oben das Mundſtück d luftdicht eingeſteckt, unten eine gerade Röhre e eingeſchraubt iſt. An letzterer hängt ein lederner Sack f, der mit Luft gefüllt wird, und dieſelbe, beim Zuſammendrücken, durch d ausbläſt. Ein Gewicht g, welches an einem über den Sack gezogenen Bindfaden-Netze hängt, bewirkt den hierzu erforderlichen gleichmäßigen Druck, welchen man nach Erforderniß mittelſt der Knie verſtärkt. Von Zeit zu Zeit bläſt man mit dem Munde neue Luft in den Sack, wozu das Seitenrohr hi dient, welches an ſeiner Einmündung in a mit einem Ventile verſehen iſt, um die Luft wohl in a eintreten, aber nicht wieder austreten zu laſſen.

II. Wahl des Glaſes.

Zur Verarbeitung vor der Lampe eignet ſich am beſten ein nicht zu ſtrengflüſſiges Glas, welches bei mäßiger Glühhitze hinlänglich erweicht, ohne aber zu ſchnell in wirklichen Fluß zu kommen, eine ſehr reine, ſchwach grünliche Farbe beſitzt, ſich mit der Feile leicht zertheilen läßt, und auf den Bruchflächen eben und ſchön grün erſcheint. Man wendet es faſt jederzeit in der Geſtalt von Röhren an, welche man von den Glashütten bezieht. Zuweilen bedarf man auch maſſiver Glasſtäbe zu einzelnen Beſtandtheilen der verfertigten Apparate. Röhren muß der Glas-

bläſer von verſchiedener Weite und verſchiedener Wandſtärke vorräthig haben; der innere wie der äußere Durchmeſſer ſoll durch die ganze Länge einer Röhre möglichſt gleich ſeyn. Zu verwerfen ſind ſolche, welche Sandkörner und Knötchen, oder an verſchiedenen Stellen des Umkreiſes eine merkliche Ungleichheit der Wanddicke zeigen; denn die dickeren Theile dehnen ſich beim Blaſen langſamer aus, wodurch eine Unregelmäßigkeit in der Form des geblaſenen Gegenſtandes entſteht. Das Innere der Röhren muß rein von Feuchtigkeit, ſo wie von Staub und anderem Schmutze ſeyn. Röhren von verſchiedenen Glasſorten müſſen getrennt aufbewahrt und verarbeitet werden; denn da verſchiedene Glasmaſſen ſich in ungleichem Grade beim Erkalten zuſammenziehen, ſo entſteht bei einer Zuſammenſchmelzung derſelben leicht an der Verbindungsſtelle ein Sprung.

III. Allgemeine Regeln über das Verfahren beim Glasblaſen.

1) Bei der Arbeit mit der Blaslampe wird die genau ausgeputzte Spitze des Mundſtücks, durch welches die Luft ausſtrömt, der Flamme ſehr nahe oder ſelbſt in dieſelbe geſtellt, wobei letztere nach der Richtung des Luftſtroms abgelenkt wird, wie bei q in Fig 7 zu ſehen iſt. Der Docht wird mit der Schere ganz gerade abgeſchnitten, dann zu beiden Seiten abgetheilt (ſ. Fig. 9), und das Mundſtück auf den Zwiſchenraum gerichtet. Reicht die Spitze beiläufig $1/2$ Linie weit in den Zwiſchenraum des Dochtes, bei mäßigem Winde, ſo entſteht eine ſchmale, ſpitze und ruhige Flamme (Stichflamme); ſteht dagegen die Spitze nur ganz nahe vor dem Dochte, ohne in denſelben hinein zu ragen, und beſchleunigt man zugleich den Luftſtrom, ſo iſt die Flamme breit, wie ausgefaſert, und rauſchend. Beide Arten von Flamme ſind unter verſchiedenen Umſtänden erforderlich, je nachdem nämlich die Hitze auf einen Punkt konzentrirt, oder über eine größere Oberfläche des Glaſes ausgebreitet werden ſoll.

2) Durch verſchiedene Stärke des Windes, und in den verſchiedenen Theilen der Flamme erhält man mehrerlei Abſtufungen der Hitze. Die ſtärkſte Hitze beſitzt die Flamme in dem Theile, welcher beiläufig um zwei Drittel ihrer Länge vom Dochte entfernt

iſt. Nie ſoll ein Stück ſtärker erhitzt werden, als es zur Erreichung des Zwecks gerade erfordert wird. Schwache Rothglühhitze reicht bei den meiſten Glasgattungen hin zum Biegen, Zuſchmelzen oder Verſchließen, Ausziehen, Verengern und Durchbohren; ſtärkeres Rothglühen iſt zum Abrunden der Ränder, zum Erweitern und Ausbiegen, zur Erzeugung eines Knöpfchens nothwendig; beim Blaſen und bei der Vereinigung zweier Stücke durch Zuſammenſchmelzen muß das Glas weißglühend ſeyn.

3) Vor Anfang der Arbeit muß man ſich überzeugen, daß das Glas ganz frei von Schmutz und Feuchtigkeit iſt; eine Spur der letztern reicht hin, um beim Erhitzen einen Sprung zu veranlaſſen. Man reinigt das Innere nöthigen Falls mittelſt eines Drahtes und etwas Baumwolle.

4) Erhitzung und Abkühlung müſſen (um Sprünge zu vermeiden) nur allmählich geſchehen. Daher nähere man das kalte Glas langſam der Flamme, und bewege es anfangs ziemlich raſch vor oder in derſelben hin und her; und nach Beendigung der Arbeit ziehe man das Stück langſam aus der Flamme zurück, und führe es noch eine kurze Zeit nahe vor derſelben herum. Wird das vollendete und noch heiße Stück bei Seite gelegt, ſo wähle man dazu eine ganz trockene Stelle des Arbeitstiſches, wo das Glas nicht etwa zufällig mit metallenen Werkzeugen oder dergl. in Berührung kommt. Am beſten iſt es auf mehrfach zuſammengefaltetes Papier zu legen. Einem Luftzuge darf der Blastiſch aus demſelben Grunde nicht ausgeſetzt ſeyn.

5) Man ſuche, ſo viel möglich, das Stück, welches man bearbeitet, im Innern der Flamme zu erhalten, und ziehe es nur heraus, wenn dieß durchaus erforderlich iſt. Während der Erhitzung drehe man die Gegenſtände (in ſo fern deren Geſtalt es erlaubt) beſtändig, und zwar ſtets nach einerlei Richtung, um, damit alle Theile gleichmäßig der Wirkung der Flamme ausgeſetzt werden. Niemahls ſoll die Flamme in das Innere einer Röhre ſpielen, weil ſie dort Schmutz abſetzt, der oft ſchwer wieder zu entfernen iſt. Theile des Glaſes, die der Flamme zu nahe ſind, um mit der Hand gehalten zu werden, faßt man, wenn es nöthig iſt, mit einer kleinen Zange (Pinzette), oder man ſchmelzt an dieſelben eine Glasröhre oder einen Glasſtab als

Handhabe feſt, welche nach vollendeter Arbeit wieder abgenommen wird.

6) Bei Arbeiten, welche aus mehreren Theilen zuſammengeſetzt werden müſſen, vollende man in der Regel erſt jeden einzelnen Theil ganz, und laſſe das Zuſammenſchmelzen die letzte Operation ſeyn.

7) Man blaſe nie mit der unmittelbar von den Lungen ausgepreßten, ſondern immer nur mit der in den aufgeblaſenen Wangen geſammelten Luft, weil letztere weniger Feuchtigkeit enthält.

IV. Einzelne Arbeiten beim Glasblaſen.

1) Abſchneiden einer Glasröhre. Um von einer Glasröhre ein Stück abzunehmen, feilt man dieſelbe an der gehörigen Stelle rundum mit der Kante einer dreieckigen Feile ein, und bricht ſie dann ab. Statt der Feile bedient man ſich auch eines Meſſers von ſehr hartem Stahle, mit etwas rauh angeſchliffener Schneide. Bei dicken Röhren, welche das Abbrechen nicht geſtatten, berührt man einen Punkt des eingefeilten oder eingeſchnittenen Kreiſes mit dem zu einem Tropfen geſchmolzenen glühenden Ende einer Thermometer-Röhre, wobei unter einem knickenden Laute die Trennung ſogleich erfolgt.

2) Abrunden oder Verſchmelzen der Ränder. Der ſcharfe, durch den Bruch entſtandene Rand einer Röhre wird abgerundet, indem man eine ſchmale, ſpitzige Flamme erzeugt, und in dieſelbe an der heißeſten Stelle den Rand der Röhre einſenkt, während man letztere einige Mahl langſam um ihre Achſe dreht, bis die Schmelzung der Kanten und Ecken erfolgt iſt. — Zur Verſtärkung des Randes wird manchmahl ein Glasfaden um denſelben gelegt, indem man die Röhre in der linken Hand dreht und erhitzt, den ſchon vorbereiteten Faden mit der rechten Hand hält, und ihn, wenn er bei der Umdrehung der Röhre ſich rings um dieſelbe angelegt hat, durch einen plötzlichen Zug abreißt. Durch ſtarke Rothglühhitze wird zuletzt der Faden feſt angeſchmolzen..

3) Auftreiben oder Erweitern einer Röhre. Nachdem der Rand abgerundet iſt, erhitzt man denſelben mittelſt einer kleinen Flamme, und ſteckt in die Öffnung ein koniſch ge-

formtes rundes, 6 bis 7 Zoll langes, 4 Linien im größten Durchmeſſer dickes Eiſenſtäbchen, welches an dem dickern Ende in einem hölzernen Hefte ſteckt. Die Röhre wird in der linken Hand, das Stäbchen in der rechten gehalten, und beide werden zugleich umgedreht, entweder nach entgegengeſetzten Richtungen, oder nach einerlei Richtung, im letztern Falle jedoch ſo, daß die Bewegung des Stäbchens ſchneller iſt als jene der Röhre.

4) Ausbiegen oder Schweifen der Ränder. Man erweitert zuerſt den Rand durch das unter 3) angegebene Verfahren, bis er etwa um 40 Grad von ſeiner urſprünglichen Richtung abweicht, und bedient ſich dann, zur Vollendung der Operation, des in Fig. 10 (Taf. 115) abgebildeten Werkzeugs, welches aus einem 6 bis 7 Zoll langen, 4 bis 6 Linien breiten und 1 Linie dicken, $1\frac{1}{2}$ Zoll vom Ende etwas ſchräg abgebogenen Eiſen beſteht. Man hält daſſelbe rechtwinkelig gegen das erweichte Ende der Röhre, ſo daß der ſtumpfe Winkel l in die Öffnung tritt, und wendet zugleich einen gelinden Druck an, während man die Röhre dreht.

5) Ausziehen (Abſchmelzen) einer Röhre. Man bringt die auszuziehende Stelle (bei horizontaler Lage der Röhre) in die Flamme, welche zu dieſem Behufe groß und breit ſeyn muß, hält ſie (links und rechts der Flamme) mit beiden Händen gefaßt, und dreht ſie ſo lange um, bis die Erweichung gleichmäßig auf dem ganzen Umkreiſe erfolgt iſt. Beide Hände müſſen hierbei eine völlig übereinſtimmende Bewegung machen, wenn nicht durch die größere Schnelligkeit der einen Hand die Röhre ſich winden oder zuſammendrehen ſoll. Sodann nimmt man die Röhre aus der Flamme, und entfernt die rechte Hand, welche das eine Ende gefaßt hat, von der Linken, welche das andere Ende zurückhält, bis das Glas abreißt. Die Röhre wird dabei fortwährend gedreht. Je nach dem Grade der Hitze und der verſchiedenen Schnelligkeit dieſes Ausziehens kann die erhitzte Stelle in eine mehr oder weniger lange Spitze gedehnt werden, welche bei gelungener Arbeit genau in der Achſe der Röhre liegen muß, und nach dem Zwecke entweder zugeſchmolzen oder abgebrochen wird, um im letztern Falle eine feine Öffnung zu bilden.

6) Zuſchmelzen oder Verſchließen einer Röhre:

a) Kegelförmige Verſchließung. Man zieht (nach 5) die Röhre zu einer Spitze aus, die man noch ein Mahl auf kurze Zeit in die Flamme bringt, um verſichert zu ſeyn, daß ſie völlig geſchloſſen iſt. — b) Kugelige oder runde Verſchließung. Die Röhre wird zu einer kurzen ſtumpfen Spitze ausgezogen und dieſe neuerdings (in der Stichflamme) erhitzt, wobei durch Schmelzen derſelben ſich ein kleines Knöpfchen bildet. An dieſes heftet man ein dünnes Glasſtäbchen oder ein Thermometer-Rohr, welches man in der andern Hand hält, und dann ſeitwärts von der Röhre (in der Richtung der Flamme) wegzieht, um das geſchmolzene Knöpfchen abzunehmen. Nachdem durch einen Stoß gegen den Tiſch die kleine abgenommene Glasmaſſe von dem Stäbchen losgemacht iſt, nimmt man mit letzterm ein neues Knöpfchen, welches ſich unterdeſſen an der Spitze des Rohrs erzeugt hat, auf die nämliche Weiſe weg, und wiederhohlt dieſes Verfahren ſo oft, daß die kegelförmige Spitze gehörig abgeſtumpft wird, und endlich kein Knöpfchen mehr erſcheint. Hierauf nimmt man die Röhre in die rechte Hand, und erhitzt das ganze Ende derſelben in der großen Flamme, während man ſie zwiſchen den Fingern dreht oder vielmehr rollt. Iſt dieſes Ende zum Rothglühen gekommen, ſo zieht man es aus der Flamme, führt ſchnell das andere, offene Ende an den Mund, und bläſt gelinde hinein, ſo, daß die Verſchließung zur Geſtalt einer halben Kugel ſich aufbläht. — c) Flache Verſchließung. Sie entſteht aus der vorigen, indem man die Halbkugel in der Rothglühhitze durch Drücken mit dem Werkzeuge Fig. 10 abplattet. — d) Konkave Verſchließung. Das (nach c) flach verſchloſſene Ende wird in der großen Flamme rothglühend gemacht, und dann, indem man an dem offenen Ende der Röhre mit dem Munde ſaugt, in dem erforderlichen Grade einwärts gezogen.

7) Verſtopfen einer Röhre. Man hält die Röhre horizontal, ſo, daß die zu verſtopfende Stelle der Flamme ausgeſetzt iſt, und dreht ſie ſo lange um ihre Achſe, bis die Höhlung an dem erhitzten Punkte ganz durch Zuſammenſchmelzen der Wände verſchwunden iſt. Enge Röhren mit dicker Wand eignen ſich vorzüglich zu dieſem Verfahren.

8) Einziehen (Verengern) einer Röhre. Die Höhlung einer Röhre kann auf zweierlei Weiſe an einer beſtimmten Stelle enger gemacht werden. Nach der erſten Methode behandelt man die Röhre ſo, als wollte man ſie (nach 7) verſtopfen, bricht aber die Operation in dem Zeitpunkte ab, wo der innere Durchmeſſer ſich auf den gewünſchten Grad verkleinert hat. Weil hierbei der äußere Durchmeſſer in entſprechendem Grade kleiner werden müßte, ſo nähert man, wenn dieß nicht geſchehen ſoll, langſam die beiden Hände einander, und ſtaucht dadurch das Glas an der erweichten Stelle. — Nach der zweiten (in der Ausführung viel ſchwierigern) Methode zieht man anfangs in der Flamme die Röhre (durch gegenſeitige Entfernung der beiden Hände) in geringem Grade aus, und verrichtet das Stauchen erſt zuletzt. In dieſem Falle verläuft der verkleinerte Durchmeſſer beiderſeits nach einer regelmäßigen Kegelgeſtalt in die urſprüngliche, weitere Höhlung. Soll die Verengerung des innern Durchmeſſers mit einer äußern Verdünnung verbunden ſeyn, ſo hat man nur das Stauchen oder Wiederzuſammendrücken der ausgezogenen Stelle zu unterlaſſen.

9) Durchbohren (Eröffnen) einer Röhre. Wenn man die Abſicht hat, eine Seitenöffnung in einer Röhre anzubringen, ſo kann dieſer Zweck auf mehrere Arten erreicht werden. Beabſichtigt man ein kleines Loch, ſo ſetzt man den Punkt der Röhre, wo es entſtehen ſoll, der Spitze der kleinen Flamme (Stichflamme) aus, ſtopft das eine Ende der Röhre zu, und bläſt in das andere mit dem Munde, worauf die zuſammengepreßte Luft das erweichte Glas durchbricht. Bei dünnwandigen Röhren reicht es oft ſchon hin, beide Enden zuzuſtopfen, ohne zu blaſen, weil die eingeſchloſſene, von der Hitze ausgedehnte Luft von ſelbſt die erweichte Stelle öffnet. Auch kann man auf dem erweichten Punkte eine dünne Thermometer-Röhre anheften, mittelſt derſelben eine Spitze ausziehen, und dieſe dann, indem man in die Röhre bläſt, zum Platzen bringen. Das Loch kann nöthigen Falls mit einem Drahte noch ausgebildet werden. Größere Löcher werden erzeugt, indem man zuerſt auf die nämliche Weiſe die zu durchbohrende Stelle erweicht, dann die Röhre aus der Flamme nimmt, und durch Blaſen mit dem

Munde einen Kegel auftreibt. Dieſer wird durch neues Einhalten in die Flamme abgeſtumpft, ſo, daß er nur den Durchmeſſer des beabſichtigten Loches behält, worauf man (außerhalb der Flamme) ſo ſtark mit dem Munde in das Rohr bläſt, daß der Kegel zu einer Halbkugel aufgetrieben wird. Wenn dieſe dünne Blaſe nicht von ſelbſt platzt, ſo bricht man ſie mit der Feile weg, und endlich rundet man den Rand des ſo erzeugten Loches durch neues Erhitzen ab.

10) Anſchmelzen eines Stiels oder einer Handhabe, und Bildung eines Ringes. Kleine Stiele an Röhren oder Gläschen macht man, da ſie nicht hohl seyn ſollen, aus einem maſſiven Glasſtabe oder aus dem (nach 7) verſtopften Theile einer engen Röhre, welchen man durch Ausziehen gehörig verdünnt hat. Um einen ſolchen Stiel an dem Ende einer Röhre zu befeſtigen, verſchließt man dieſes kegelförmig (nach 6, a), ſchmelzt an das dabei entſtandene Knöpfchen einen Tropfen Glas von einem dünnen Stabe, und befeſtigt mittelſt dieſes Tropfens den Stiel. Dieſe beiden letztern Operationen werden in der Stichflamme ausgeführt. Eine hakenförmige Krümmung gibt man ſolchen Stielen mittelſt eines kleinen Werkzeugs aus Eiſendraht (Fig. 11). Will man einen Ring daraus machen, ſo macht man die Biegung dem gemäß, und ſchmelzt das Ende wieder an; oder man gibt zuerſt dem Ende des Stiels durch Erhitzen in der Stichflamme die Geſtalt eines Kügelchens, befeſtigt ſeitwärts durch Anſchmelzen einen zweiten Stiel, krümmt dieſen, und verſchmelzt das andere Ende deſſelben mit dem entgegengeſetzten Ende des erſten Stiels. Durch Erhitzen in der großen Flamme kann ein ſolcher Ring nöthigen Falls verkleinert werden, indem der Durchmeſſer ſeiner Öffnung in dem Maße ſich vermindert, wie das Glas zum Schmelzen kommt. Die runde Geſtalt berichtigt man mittelſt des ſchon erwähnten Hakens (Fig. 11).

11) Verfertigung eines Wulſtes. Man erhitzt den Theil der Röhre, auf welchem der Wulſt entſtehen ſoll, in der Stichflamme, und drückt oder ſtaucht die Röhre langſam in der Richtung ihrer Länge zuſammen, ohne dabei ihre Umdrehung zu unterbrechen. Die Wand biegt ſich, in Folge dieſes Verfahrens, nach außen, und ſo bildet ſich der Wulſt, deſſen Fläche

rechtwinkelig gegen die Röhren-Achſe geſtellt ſeyn muß. Viel Aufmerkſamkeit gehört dazu, um die Röhrentheile zu beiden Seiten des Wulſtes immer in einer und derſelben geraden Linie zu erhalten.

12) Anſetzen, Anſchmelzen, Zuſammenſchmelzen oder Zuſammenſchweißen. Die Fälle, wo zwei Theile durch Zuſammenſchmelzen vereinigt werden, ſind äußerſt mannigfaltig. Beiſpielweiſe mögen folgende Andeutungen genügen: a) Um zwei Röhren von gleichem Durchmeſſer an einander zu befeſtigen, verſchließt man ein Ende der einen Röhre, erweitert (nach 3) die beiden Enden, welche an einander gefügt werden ſollen, und ſetzt dieſelben, unter beſtändiger Umdrehung, der großen Flamme aus, damit deren Ränder im ganzen Umkreiſe gleichmäßig erhitzt werden. Nachdem die Enden vereinigt und noch einen Augenblick ferner erhitzt worden ſind, bläſt man an dem offenen Ende in die Röhre, bringt die Verbindungsſtelle wieder in die Flamme, und fährt ſo abwechſelnd mit Blaſen und Erhitzen fort, bis die Verbindung vollkommen iſt. Das Einblaſen hat den Zweck, der Verengerung der Röhre zu begegnen, welche ſonſt durch die anhaltende Erhitzung Statt finden würde; es ſoll daher nur ſo ſtark verrichtet werden, daß eine geringe Anſchwellung entſteht. Bleibt zuletzt dieſe Anſchwellung noch ſichtbar, ſo vertilgt man ſie, indem man die am meiſten hervorragenden Theile erhitzt, und die Röhre ein wenig, nach der Richtung ihrer Länge, auszieht. — Sind die zu vereinigenden Röhren-Enden von verſchiedenem Durchmeſſer, ſo muß man vor dem Zuſammenſchmelzen das weitere durch Ausziehen verengern, oder das engere (nach 3) erweitern, bis beide im Durchmeſſer übereinſtimmen. — b) Sollen zwei Röhren rechtwinkelig mit einander verbunden werden, ſo erhitzt man eine (nach 9) durchbohrte und an einem ihrer Enden zugeſtopfte Röhre in der großen Flamme, indem man dieſelbe mit der linken Hand horizontal, das Loch nach oben gekehrt, etwas unter die Flamme hält. Die Röhre, welche an der Stelle des Loches aufgeſchmolzen werden ſoll, und die am obern Ende vorläufig zugeſtopft iſt, hält und dreht man in ſenkrechter Stellung mit der rechten Hand, gerade über dem Loche der erſten Röhre. Sobald nun die zu verbindenden Stellen hin-

länglich erweicht ſind, drückt man die zweite Röhre auf das Loch der erſten, und bläſt in dieſe durch das offene Ende. Man erhitzt bald den einen bald den andern Punkt der Schweißung, und bläſt hierauf jedes Mahl ein wenig in die Röhre. — c) Eine öfters vorkommende Aufgabe iſt, eine engere Röhre dergeſtalt in einer weitern zu befeſtigen, daß letztere einen Theil von der Länge der erſtern einſchließt. Man bezeichnet die Stelle der engen Röhre, welche von dem Ende der weitern umfaßt werden ſoll, bildet hier auf der engen Röhre eine Wulſt (nach 11), zieht die weitere Röhre an beiden Enden aus, und macht an dem einen Ende eine kegelförmige Verſchließung (nach 6, a), welche an der Flamme abgeſtumpft, dann (nach 9) durchbohrt wird. Die Ränder der erzeugten Öffnung rundet man durch Schmelzen ab; hierauf wird die enge Röhre eingeſchoben, deren außen bleibendes Ende zugeſtopft ſeyn muß, und zuletzt bewirkt man die Vereinigung durch abwechſelndes Erhitzen in der großen Flamme und Blaſen mit dem Munde. — Bei allen Arten von Zuſammenſchmelzungen oder Schweißungen iſt es beſſer, wenn an der Verbindungsſtelle äußerlich ein Wulſt ſichtbar bleibt, als wenn umgekehrt eine Rinne oder Fuge vorhanden iſt: letztere führt eine große Zerbrechlichkeit mit ſich. Da die Verbindungsſtellen dicker im Glaſe ſind, ſo iſt weſentlich, daß man am Schluſſe der Arbeit dieſe Stellen gleichmäßig in der großen Flamme erhitzt, und dann ſehr allmählich aus derſelben zurückzieht, um eine möglichſt langſame Abkühlung zu bewirken. Ohne dieſe Vorſicht entſtehen faſt jedes Mahl Sprünge.

13) Biegen der Röhren. So einfach dieſe Arbeit ſcheint, erfordert ſie doch ziemlich viel Aufmerkſamkeit, um zu gelingen. Eine gut gebogene Röhre ſoll weder an dem konvexen Theile der Krümmung eine Abplattung, noch auf der konkaven Seite Runzeln oder Falten zeigen; überdieß ſollen die durch das Biegen entſtandenen Schenkel genau in derſelben Ebene liegen. Das Biegen der Röhren wird deſto ſchwieriger, je weiter und je dünner im Glaſe ſie ſind. Sehr weite Röhren werden am beſten über Kohlenfeuer gebogen, wobei man ſie, um das Einknicken und Abplatten zu verhindern, vor dem Erhitzen mit feinem Sande anfüllen kann. Um eine Röhre von geringerem Durchmeſſer vor

der Lampe zu biegen, muß man dieſelbe horizontal durch die große Flamme hin und her ziehen, ſo weit als ſie weich werden ſoll, und dabei abwechſelnd bald die konvexe bald die konkave Seite der Krümmung (letztere etwas ſtärker) erhitzen; die beiden andern Seiten erhalten hierdurch mittelbar einen hinlänglichen Hitzegrad. Während der langſamen Bewegung der Hände, durch welche das Biegen ſelbſt bewerkſtelligt wird, läßt man die Flamme weniger auf die Theile, welche ſchon im Nachgeben begriffen ſind, als auf die ihnen benachbarten, ſpielen, damit die Krümmung ſich weiter ausdehnt, und mehr im Bogen als in Form eines Winkels oder einer Ecke Statt findet. Langſame Abkühlung der Biegungen iſt nothwendig, um ihnen Haltbarkeit zu geben. Fehlerhaft gebogene, namentlich in der Biegung abgeplattete Röhren laſſen ſich öfters dadurch verbeſſern, daß man ſie an einem Ende zuſtopft, den platten Theil erhitzt, und dann durch das offene Ende hineinbläſt.

14) Blaſen einer Kugel. Soll die Kugel am Ende einer Röhre (welche ihre urſprüngliche Dicke beſitzen oder vorher, durch Ausziehen verdünnt ſeyn kann) entſtehen, ſo wird dieſes Ende halbkugelig verſchloſſen (nach 6, b), dann in der großen Flamme unter Umdrehen gleichmäßig erhitzt, und endlich außerhalb der Flamme, unter fortwährendem Drehen, indem man das offene Ende an den Mund bringt, aufgeblaſen. Das Erhitzen und Blaſen wird wiederhohlt, bis die Kugel die gehörige Größe erlangt hat. Öfters iſt es nöthig, die Glasmaſſe zur Kugel vor dem Blaſen durch Stauchen der Röhre zu vermehren. Eine zu groß gerathene Kugel kann man, bei gehöriger Übung, durch Drehen in der Flamme wieder verkleinern. Durch das unter 6, d) angegebene Verfahren kann man die Kugel, wenn es verlangt wird, an einer beliebigen Stelle eingedrückt erhalten; ſo wie umgekehrt Beulen oder kropfartige Auswüchſe entſtehen, wenn man einzelne Stellen der Kugel erhitzt und aufbläſt. Wird die Kugeloberfläche, durch Einhalten ihres der Röhre gegenüberſtehenden Theiles in die Flamme, an dieſer Stelle abgeplattet, die Abplattung von neuem erhitzt, ſtark aufgeblaſen, die Blaſe mit der Feile geöffnet, und die Öffnung am Rande in der Flamme verſchmolzen (abgerundet), ſo entſteht ein bauchiger Trichter. Faßt

man dieſen an ſeinem Umkreiſe, ſo kann die Spitze abgeſchmolzen und der Boden abgeplattet werden, wodurch ein Schälchen entſteht. Zum Anfaſſen des Trichters dient hierbei ein aus drei divergirenden elaſtiſchen, hakenförmigen Dräthen beſtehendes Inſtrument (Fig. 12), welches ſich mittelſt eines verſchiebbaren Ringes a mehr oder weniger ſchließen läßt. Will man einen Trichter mit ſchräger Seitenwand verfertigen, ſo muß man der Kugel anfangs eine ſo viel möglich kegelförmige Geſtalt geben, ſie dann theilweiſe erhitzen, und, je weiter man ſie von der Spitze entfernt, deſto weiter und weiter aufblaſen, hierauf wie im vorigen Falle öffnen, und zuletzt den Trichter vollenden, wozu das nämliche Werkzeug und das nämliche Verfahren Anwendung finden, welche beim Erweitern der Röhren (unter 3) beſchrieben ſind. In Fällen, wo die mit der Luft in die Kugel gelangende Feuchtigkeit für den Gebrauch des Apparates nachtheilig ſeyn würde, und wegen Enge der Röhre nicht wieder durch Erwärmen herausgeſchafft werden könnte (wie bei Thermometern), muß das Blaſen durch Drücken einer luftgefüllten Ochſenblaſe, die man an das offene Ende der Röhre bindet und verkittet, geſchehen (wobei freilich die Drehung während des Blaſens wegfällt); oder man befeſtigt mit Siegellack an dem Ende der Röhre ein gläſernes oder hölzernes Mundſtück, in welchem die Luft ihre Feuchtigkeit abſetzen kann. — Große Kugeln an dünnen Röhren werden gewöhnlich angeſetzt, indem man ein kurzes Stück einer dickern Röhre an einem Ende verſchließt, am andern Ende auszieht, mit der dünnen Röhre durch Anſchmelzen (nach 12, a) vereinigt, und endlich den dicken Theil zur Kugelform aufbläſt. — Um auf dem mittlern Theile einer Röhre eine Kugel hervorzubringen, erhitzt man dieſen Theil, und bläſt in das eine Ende der Röhre, während das andere zugeſtopft oder einſtweilen zugeſchmolzen iſt. Eine ſolche Kugel kann durch Ausziehen eiförmig verlängert oder durch Stauchen wulſtartig abgeplattet werden. Birnförmig wird ſie, wenn man das Aufblaſen in der Höhlung eines hölzernen Trichters vornimmt, nach deſſen ſchräger Wand der aufgeblaſene Körper ſich formen muß. Sollen die an der Kugel ſitzenden Rohrtheile dünn ſeyn, ſo zieht man zuerſt die Enden eines dickern

Rohres aus, und bläſt den mittlern, unverdünnten Theil zur Kugel.

15) Blaſen in Formen. Obwohl ſich nach den, unter 14) gegebenen Andeutungen kugelförmige, ovale, birnförmige und ähnliche hohle Körper darſtellen, auch dieſe durch Drücken mit Zangen und anderen einfachen Werkzeugen verſchiedentlich in ihrer Geſtalt ſich modifiziren laſſen; ſo gibt es doch manche Gegenſtände, deren Umriſſe zu künſtlich ſind, als daß ſie ſich auf ſolche Weiſe mit der erforderlichen Schnelligkeit und Regelmäßigkeit erlangen ließen. Für ſolche Fälle (wovon hohle, äußerlich melonenförmige oder ſonſt eingekerbte Perlen u. dgl. ein Beiſpiel geben) hilft man ſich durch Anwendung meſſingener Formen, welche wie eine Zange oder (genauer) wie eine Form zum Kugelgießen (Taf. 31, Fig. 12, 13) beſchaffen ſind, und eine Höhlung von der dem Zwecke angemeſſenen Geſtalt enthalten. Man bläſt an ein Glasröhrchen zuerſt eine kleine Kugel, bringt dieſe glühend in die Form, klappt letztere zuſammen, und vollendet das Aufblaſen.

16) Maſſive (nicht hohle) Arbeiten. Man verfertigt ſie aus Glasſtäben, ſo wie die hohlen Gegenſtände aus Röhren. Das Blaſen fällt hierbei natürlich weg. Stäbe können gleich den Röhren ausgezogen und dadurch verdünnt, auch abgeſchmolzen, zugeſpitzt oder durch Verſchmelzen zugerundet werden. Das Biegen derſelben erklärt ſich durch die bloße Andeutung; eben ſo das Anſetzen oder Zuſammenſchmelzen. Das Ende eines dünnen Stäbchens ſchmilzt in der Lampenflamme zu einem Kügelchen, welches man durch Drücken mit der Zange oder mit einem glatten Bleche abplatten kann. Manche Gegenſtände werden in Formen von der unter 15) erklärten Einrichtung gepreßt (wie z. B. die gläſernen Hemdknöpfe). Um Glasſtäbchen mit ſchraubenförmigen Windungen zu verfertigen, kann man ſich der folgenden einfachen Methode bedienen. In einen thönernen Blumentopf oder ein ähnliches Gefäß macht man zwei einander gegenüber ſtehende Löcher, in welchen ein Rohr von Eiſenblech mit ſeinen Enden feſtgelegt wird, nahe am Boden aber ein drittes Loch, um die Dille eines Blasbalgs einzubringen. Der Topf wird mit Kohlen gefüllt, die man mittelſt des Blasbalgs anfacht. In das Rohr ſchiebt man

einen aus dickem Glaſe geſchnittenen vierkantigen Stab, von welchem man das eine Ende an dem Ende des Rohrs (z. B. mittelſt Draht) befeſtigt. Wenn der Glasſtab gehörig durch das Feuer erweicht iſt, faßt man das andere Ende deſſelben mit einer Zange, und zieht ihn unter beſtändigem Drehen in die Länge.

17) Spinnen des Glaſes. Man verſteht hierunter die Verwandlung des Glaſes in äußerſt dünne Fäden, aus welchen mancherlei Gegenſtände (z. B. Gürtel für Damen) geflochten, vorzüglich aber Quaſten, den Reiherbüſchen ähnliche Büſche u. dgl. verfertigt werden. Früher machte man aus ſolchen Fäden ſogar Perrücken, da ſie ſich wie Haar durch ein heißes Eiſen kräuſeln laſſen. Das Spinnen iſt nichts als ein ſehr ſchnelles fortgeſetztes Ausziehen des erweichten Glaſes, wodurch es die Geſtalt eines dünnen, biegſamen und elaſtiſchen Fadens annimmt. Einen ſolchen Faden ſieht man ſchon entſtehen, wenn man den mittlern Theil einer Glasröhre in der Flamme der Blaslampe erhitzt, und dann ſchnell die beiden Enden mit den Händen, außerhalb der Flamme, aus einander zieht. Beim eigentlichen Glasſpinnen, wo man Fäden von ſehr großer Länge zu erhalten beabſichtigt, wird das zu einer Spitze ausgezogene und weiche Ende einer dünnen Glasröhre oder eines Glasſtabes an einer Stecknadel befeſtigt, die ſelbſt wieder mittelſt eines Zwirnfadens an dem Umkreiſe eines, auf dem Blastiſche ſtehenden, leicht beweglichen Haſpels hängt. Man hält mit der linken Hand die Glasröhre ſo in die Flamme, daß der ablaufende Faden ſich etwas außerhalb derſelben befindet, um nicht abzuſchmelzen; zugleich dreht man mit der Rechten den Haſpel anfangs langſam, ſpäter aber ſo ſchnell als möglich um, wodurch der Faden ſich bildet und aufwickelt. — Nach einigen von Deuchar gemachten Beobachtungen ſcheint es, daß die geſponnenen Glasfäden jederzeit genau den urſprünglichen Querſchnitt der Röhre oder des Stabes, woraus ſie gebildet wurden, in verjüngtem Maßſtabe beibehalten: ſo ſind die Fäden aus einer Röhre ſtets noch hohl, die aus einem vierkantigen Stäbchen erzeugten noch vierkantig, u. ſ. w. Ja ſelbſt mehrere an einem Glasſtäbchen neben einander befindliche Farben bleiben an den daraus gezogenen Fäden deutlich getrennt, wiewohl die meiſten derſelben durch die Hitze verändert werden.

18) Arbeiten mit farbigem Glaſe. Farbiges Glas muß mit Vorſicht und in nicht zu ſtarker Hitze behandelt werden, damit es nicht rußig wird oder ſeine Farbe verliert. Öfters gebraucht man Stängelchen von farbigen Gläſern, um mit ihrem in der Lampenflamme zum Schmelzen gebrachten Ende auf Arbeiten aus weißem Glaſe mehr oder minder erhabene Punkte und Linien, ſelbſt eine Art von roher und einfacher Mahlerei, darzuſtellen. Wenn ſolche Stängelchen nicht käuflich zu erhalten ſind, verfertigt der Glasbläſer ſich dieſelben auf folgende Weiſe. Stücke des farbigen Glaſes werden in einem kleinen thönernen Schmelztiegel geſchmolzen, dann an einem heißen Eiſendrahte in einen Klumpen zuſammengewälzt. Indeſſen hat man einen andern Draht in die Glasmaſſe getaucht, damit etwas Glas daran hängen bleibt. Wenn alles Glas auf dem erſten Drahte aufgewickelt iſt, nimmt man beide Drähte heraus, befeſtigt den zweiten gleichfalls an der Maſſe, und zieht letztere, ſo lange ſie noch glühend und weich iſt, durch eine entgegengeſetzte Bewegung der Drähte, zu einem Stäbchen aus. Dünne Stängelchen können vor der Lampe gemacht werden, indem man ein Stückchen Glas mit einer Zange in die Flamme hält, daran eine Glasröhre mit dem erweichten Ende befeſtigt, die Zange bei Seite legt, dann der erſten Röhre gegenüber eine zweite anſchmelzt, und zwiſchen beiden, durch die aus einander gehende Bewegung der Hände, das Stückchen auszieht.

K. Karmarſch.

Glaſerarbeiten.

Die Hauptbeſchäftigung des Glaſers iſt das Zuſchneiden des Tafel- und Spiegelglaſes in die für den Gebrauch erforderliche Geſtalt und Größe, ſo wie die Befeſtigung der Glastafeln in Rahmen u ſ. w. Außerdem gibt es noch mehrere Operationen zur Bearbeitung des Glaſes, welche, da deren Kenntniß nicht nur dem Glaſer, ſondern auch dem Mechaniker ꝛc. von Wichtigkeit iſt, hier mit angeführt werden ſollen.

1) Schneiden des Glaſes. Das Mittel hierzu iſt bekanntlich der Diamant. Nur rohe (ungeſchliffene) Diamanten ſind zum Glasſchneiden brauchbar. Die Urſache liegt zum

Theile in der größern Härte, welche die natürlichen Kanten der Diamantkryſtalle beſitzen; hauptſächlich aber darin, daß die Flächen dieſer Kryſtalle mehr oder weniger gewölbt, und ihre Kanten krummlinig ſind. Wenigſtens ſind auch geſchliffene Diamanten, und ſelbſt weniger harte Steine, z. B. Rubine, Saphire ꝛc. zum Glasſchneiden tauglich, wenn man ihnen die eben angezeigte Form gibt: nur iſt ihre Schneide von geringerer Dauerhaftigkeit. — Um zu ſchneiden, muß der Diamant in der Richtung einer Kante geführt, und ſo auf das Glas geſetzt werden, daß dieſe Kante nahe an ihrem Ende die Glasebene berührt, während zugleich die beiden Kryſtallflächen, welche die Kante bilden, gleichmäßig gegen das Glas geneigt ſind. Fig. 7 (Taf. 112), welche einen Diamant ſammt dem Ende ſeiner Faſſung in zwei Anſichten vergrößert vorſtellt, dient zur Erläuterung des Geſagten. a f iſt die Kante, welche die Richtung vorſchreibt und das Schneiden verrichtet; b, c ſind die zwei Seitenflächen derſelben; d, e iſt die Oberfläche des Glaſes. Der Pfeil gibt die Richtung der Bewegung an. Unter dieſen Umſtänden wirkt der Diamant durch die Divergenz der Flächen b und c als ein Keil, unter deſſen Schneide das Glas ſo gedrückt wird, daß es aufſpaltet. Richtig geführt, erzeugt er ohne helles Kreiſchen einen feinen, nicht über 0.005 bis 0.006 Zoll tiefen Spalt, auf welchem ſich keine bemerkliche Menge weißen Staubes zeigt, und nach deſſen Richtung das Glas leicht und vollkommen durch einen gelinden Druck abbricht. Bei unrichtiger Haltung des Diamants dagegen ritzt derſelbe unter hellem Geräuſche, ohne zu ſchneiden; die eingeriſſene Linie erſcheint matt, mit feinem weißem Staube bedeckt; und es iſt ein bloßer Zufall, wenn bei Anwendung eines Drucks der Bruch des Glaſes ohne Abweichung von jener Linie erfolgt. Es erklärt ſich hieraus, daß die Übung im Schneiden mit dem Diamant nicht ohne Lehrzeit erlangt werden kann.

Die Trennung der durch den Schnitt geſchiedenen Theile erfolgt meiſt ſchon durch einen Druck der Hand, welchen man an einem Ende des Schnittes wirken läßt; bei ſehr dickem Spiegelglaſe kann ein leichter Hammerſchlag erforderlich ſeyn. Bequem iſt es, beſonders für weniger Geübte, die Glastafel in den mit der Säge gemachten Einſchnitt eines Holzſtücks zu ſchieben, und

durch ein geringes Niederdrücken des letztern den Bruch zu veranlaſſen.

Um gerade Schnitte zu machen, führt man den Diamant (der wie eine Schreibfeder gefaßt wird) längs eines Lineals. In krummen Linien wird er aus freier Hand bewegt, indem man als Richtſchnur eine auf Papier gemachte Vorzeichnung unter das Glas legt; doch iſt hierzu beſonders viel Geſchicklichkeit erforderlich, damit der Diamant ununterbrochen in der ſchneidenden Richtung bleibt.

Die Faſſung des Schneide-Diamants (Fig. 8) beſteht aus einer Zwinge oder einem kegelförmigen Rohre von Stahl, a, in deſſen Öffnung bei g der Diamant mittelſt Zinn oder auch mittelſt Meſſingſchlagloth befeſtigt (eingelöthet) iſt. Oben ſitzt an der Zwinge ein Griff b von Ebenholz, deſſen breites ſchaufelförmiges Ende c der Knecht oder Bleiknecht genannt wird, auch manchmahl, der längern Dauer wegen, aus Elfenbein beſteht. Man nimmt den Knecht zu Hülfe, wenn man mit den Fingern das geſchnittene Glas bricht; außerdem dient er beim Einſetzen des Fenſterglaſes in Blei zum Glattſtreichen des letztern. — Man verbindet oft, um die Führung des Diamants am Lineale zu erleichtern, und auch dem Ungeübten möglich zu machen, mit der Zwinge einen hölzernen oder eiſernen Anſchlag (Hobel), in welchem die Zwinge ſo befeſtigt iſt, daß der Diamant richtig ſchneidet, wenn nur der Hobel gerade am Lineale fortgezogen wird. Drei Einrichtungen dieſer Art zeigen die Figuren 9, 10, 11 (Taf. 112). Bei Fig. 9 (in zwei Anſichten) iſt der Hobel h klein und von Eiſen; ein quer durch denſelben und durch die Zwinge gehender Stift verbindet beide mit einander, nachdem man durch Verſuche die Stellung gefunden hat, welche die Zwinge gegen den Hobel haben muß, damit der Diamant g ſchneidet. — In Fig. 10 iſt der Hobel h ein plattes Holzſtück, deſſen untere, auf dem Glaſe laufende Fläche eine Belegung von Meſſingblech hat. Damit ſtimmt Fig. 11 überein, bis auf die Geſtalt des Hobels und den Umſtand, daß die ganz kurze Zwinge nicht über das Holz h hervorragt, wogegen letzteres ſelbſt als Griff dient. — Eine brauchbare, aber etwas zuſammengeſetzte, und durch die eben erklärten Werkzeuge entbehrlich gemachte Vorrichtung zur leichten

und ſichern Führung des Diamants, welche der Mechaniker J. C. Hoffmann in Leipzig angegeben hat, findet man beſchrieben und abgebildet im Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode, Bd. 29, Leipzig 1805, S. 152.

Kreisförmige Scheiben aus Glas können mit Bequemlichkeit und ſehr genau geſchnitten werden, wenn man den Diamant in einen Stangenzirkel einſetzt. Fig. 12 erklärt dieſe Einrichtung. o iſt die viereckige meſſingene Stange des Zirkels, auf welcher die ſtählerne Spitze p mittelſt der Hülſe z verſchoben und durch die Schraube q befeſtigt werden kann. Dieſe Spitze wird in der, für den Mittelpunkt des Kreiſes bezeichneten Stelle auf einem Meſſingplättchen y eingeſetzt, welches man auf dem Glaſe mit ein wenig Wachs anklebt. r iſt ein Zylinder am Ende der Stange, mit einem ſenkrecht gebohrten koniſchen Loche, in welchem die Zwinge s des Diamants vermittelſt der Druckſchraube t gehalten wird, nachdem man die zum Schneiden erforderliche Stellung durch Verſuche gefunden hat. An r iſt überdieß ein von Meſſingdraht gebogener Fuß u angebracht, welcher, indem er ſtets das Glas berührt, die unveränderliche Neigung des Diamants während ſeines Laufes ſichert. Wenn man die Platte, auf welcher der kreisrunde Schnitt gemacht iſt, einige Mal abwechſelnd in heißes und kaltes Waſſer taucht, ſo dringt der Spalt auch im dickſten Glaſe zuletzt völlig durch, und die Scheibe löſet ſich ab.

Sehr bequem zum Schneiden kreisrunder Scheiben iſt auch folgende Vorrichtung: Auf einem viereckigen, bei 2 Fuß im Quadrate haltenden Brete liegt eine runde, aus Eichenholz gemachte, 18 Zoll große Platte, auf deren Oberfläche eine Menge konzentriſcher Kreiſe recht ſichtbar gezogen ſind, und welche mit ihrem Mittelpunkte auf einer niedrigen Stahlſpitze des Bretes dergeſtalt hängt, daß ſie ſich leicht umdrehen läßt. Mitten darüber, in der Richtung der Diagonale des Bretes, liegt ein hölzerner, $^3/_4$ Zoll im Quadrate ſtarker Stab, der an einem Ende in einer eiſernen Gabel um einen Stift auf und nieder beweglich iſt, am entgegengeſetzten Ende aber in einer zweiten (wie die erſte auf dem Brete ſtehenden) Gabel auf einer Feder ruht. Auf dieſem Stabe, der ſomit einen einarmigen Hebel bildet, ſteckt eine meſſingene Hülſe, welche verſchoben und mittelſt einer Schraube befeſtigt werden kann.

Dieſe Hülſe trägt den Diamant, deſſen Zwinge ſtehend angebracht iſt, und mittelſt Schrauben denjenigen Grad der Neigung erhält, welcher erfordert wird. Man legt die zu ſchneidende Glastafel auf die runde hölzerne Platte, auf welcher ſie bei der Rauhigkeit des Eichenholzes und durch den Druck des Diamants — ohne weitere Beihülfe feſtliegt. Die konzentriſchen Kreiſe dienen hiebei zur Richtſchnur. Während man nun die rechte Hand zum Niederdrücken des Hebels gebraucht, dreht man mit der linken die Platte ſammt dem Glaſe um. Nach Vollendung des kreisförmigen Schnittes ſchneidet man mit einem Diamant aus freier Hand an ein Paar Stellen von der Kreislinie nach dem Rande der Glastafel durch, und bricht die äußern Glastheile weg. Verſchiedene Durchmeſſer der Scheiben erreicht man durch Verſchiebung der Hülſe auf dem Hebel; für jede Größe muß dem Diamant eine etwas veränderte, durch einen vorläufigen Verſuch bald auszumittelnde Stellung (durch Drehung jener Zwinge) gegeben werden. Um dieſe Stellung leicht wieder zu finden, iſt die Zwinge oben mit einem Zeiger, der über einem Gradbogen hingeht, verſehen.

2) Befeſtigung der Glastafeln in Fenſterrahmen u. dgl. Die Glastafeln werden entweder eingekittet oder mit Blei befeſtigt. Das Verkitten (jetzt die gewöhnliche Methode) geſchieht mittelſt des Glaſerkittes, welcher aus altem Leinöhlfirniß (mit Mennige oder Bleiglätte gekochtem Leinöhl) und feinzerſtoßener Kreide im Mörſer zuſammengeknetet wird, und nach kurzer Zeit einen ziemlichen Grad von Härte erlangt. Das Stoßen im Mörſer muß ſo lange fortgeſetzt werden, bis die Maſſe innig gemengt iſt, die gehörige Zähigkeit erlangt hat, und ſich mit den Fingern leicht kneten und ſtreichen läßt, ohne zu bröckeln. Man muß den Kitt in Klumpen, in naſſe Leinwand oder naſſe Ochſenblaſe dicht eingeſchlagen, an einem kühlen Orte aufbewahren, und, wenn es nöthig iſt, vor dem Gebrauche durch Wärme erweichen; dennoch erhärtet er bald, und muß dann, wenn man ihn wieder gebrauchen will, mit einer Portion Leinöhlfirniß in einen warmen Mörſer von neuem geſtoßen werden, wobei man etwas Terpentinöhl zuſetzen kann. Um alten Kitt von Fenſterſcheiben leicht ablöſen zu können, beſtreicht man ihn mit einer Miſchung von Terpentinöhl und Leinöhl, und überfährt ihn leiſe mit einem

erhitzten Eiſen, worauf er ſich bequem mittelſt eines Meſſers oder eines Tiſchlermeißels abnehmen läßt.

Glastafeln, welche man einkitten will, werden in den Falz des Rahmens gelegt, und darin durch Einſchlagen einiger Drahtſtifte oder aus Weißblech dreieckig geſchnittener Zwecken befeſtigt, über welche man dann den Kitt auflegt, der gehörig mittelſt des Meſſers abgeglättet wird. In dem Durchſchnitte Fig. 13 bedeutet a das Holz des Rahmens, b die Glastafel, c die Kittmaſſe, d einen der Stifte. Um die Drahtſtifte in das Holz zu ſchlagen, bedient man ſich eines Hammers, deſſen kreisrunde, flache Bahn durch kreuzweiſe eingefeilte Kerben rauh gemacht iſt, damit ſie nicht abgleitet; für die Blechzwecken iſt die Hammerbahn viereckig und glatt. Die Finne (oder das der Bahn gegenüber ſtehende, kantige, etwas nach dem Stiele hin gekrümmte Ende des Hammers) iſt bei den engliſchen Glaſerhämmern klauenartig geſpalten (um Nägel auszuziehen und eingeſchlagene gekrümmte Stifte gerade zu biegen), bei den deutſchen nicht (weil die deutſchen Glaſer ſich zu jenen Zwecken einer Zange bedienen).

Die Befeſtigung der Fenſtertafeln mittelſt Blei (das Verbleien der Fenſter) iſt ſeit Einführung des Verkittens viel ſeltener geworden; doch findet man ſie noch häufig in kleinen Städten und auf dem Lande; ſo wie zur Reparatur geſprungener Tafeln, ferner bei Kirchen- und Gewächshaus-Fenſtern, endlich zur Zuſammenfügung der Glasgemälde, das Fenſterblei unentbehrlich iſt. Mit Beziehung auf den Artikel Bleiarbeiten, wo (Bd. II. S. 388—391) das Meiſte über dieſen Gegenſtand bereits vorgekommen iſt, wird hier nur Folgendes bemerkt. Man unterſcheidet drei Hauptgattungen des Fenſter- oder Glaſer-Bleies: 1) das gemeine Blei, welches ſtatt hölzerner Sproſſen zur Vereinigung kleiner Fenſterſcheiben, ſo wie zur Wiederzuſammenfügung geſprungener größerer Scheiben dient. Es hat dem gemäß im Querdurchſchnitte die Geſtalt, welche Fig. 14 zeigt, d. h. es enthält zwei, durch eine ſchmale Zwiſchenwand (den Kern) getrennte, gleich tiefe Furchen a, a, in welche die Ränder zweier benachbarter Glastafeln zu liegen kommen. 2) Das Heftblei oder Umſchlagblei (Fig. 15). Aus demſelben bildet man die ſo genannten Hefte, nämlich kleine Schlingen, welche mit bei-

den Enden an einer Stelle des gemeinen Fenſterbleies angelöthet werden, und ein zur Verſtärkung des Fenſters dienendes, zu beiden Seiten an dem Rahmen feſtgenageltes Eiſenſtäbchen (das Windeiſen) umfaſſen. 3) Das Karniesblei (Fig. 16) hat gleiche Beſtimmung mit dem gemeinen Blei (ausgenommen die Reparatur geſprungener Glastafeln), beſteht aber aus zwei gleichen Hälften A, B, welche in den Fugen bei o, o zuſammengelöthet ſind, und in der Mitte eine rohrartige Höhlung n bilden, in welcher das Windeiſen verborgen angebracht wird. Man wendet es jetzt ſeltener an, als ſonſt.

Die Operationen, welche bei der Verarbeitung des Fenſterbleies vorfallen, ſind: das Zuſchneiden (mittelſt des Bleimeſſers), das Verzinnen (welches meiſt nur auf der Außenſeite der Fenſter, zur Verſchönerung des Bleies, vorgenommen wird), und das Löthen (zur Verbindung der Blei-Enden nach dem Einſetzen der Glastafeln). Zu den letztern beiden Arbeiten bedient ſich der Glaſer des Schnell- oder Zinnlothes und mehrerer Arten von Löthkolben. Das Schnellloth beſteht aus Zinn, welchem ſo viel Blei zugeſetzt wird, daß es beim Biegen nur wenig knirſcht; gewöhnlich enthält es 1 Theil Blei gegen 3 bis 4 Theile Zinn. Man ſchmelzt es in einem eiſernen Löffel, und gießt es auf eine Steinplatte aus. Die Löthkolben ſind, gleich den ähnlichen Werkzeugen der Klempner und anderer Metallarbeiter (ſ. Art. Löthen), von Kupfer, und haben einen eiſernen, ungefähr 12 Zoll langen Stiel, der in einem hölzernen Hefte ſteckt. Um ſie (beſonders die größeren) beim Gebrauche mit gehöriger Kraft halten und regieren zu können, faßt man den Stiel in der Nähe des Kopfes mittelſt eines zweitheiligen, an einem ledernen Charniere zuſammenzuklappenden Holzes. Nachdem der Kolben im Kohlenfeuer erhitzt iſt, reibt man ihn an gepulvertem Salmiak und Kolophonium und an einem Stücke Zinnloth, wovon ſo viel an dem Kupfer hängen bleibt, daß man es auf das Fenſterblei übertragen kann. Das Blei, welches verzinnt werden ſoll, wird zuerſt mit einer aus Baumöhl (oder Thran) und Kolophonium zuſammengeſchmolzenen Miſchung beſtrichen, und dann mit dem zinnbeladenen Kolben überfahren. Zum Löthen wird das Ende des einen Bleiſtücks in die Fuge des andern recht-

winkelig (oder unter einem andern erforderlichen Winkel) eingeſchoben, wie die zwei Anſichten in Fig. 17 zeigen. Die bei den Glaſern gebräuchlichen Arten der Löthkolben (welche jedoch nicht alle in jeder Werkſtätte üblich ſind) findet man auf Tafel 112 in Fig. 18 bis 22, abgebildet. Fig. 18 (in zwei Anſichten) dient zum Löthen des Bleies, wobei die ſchmale Fläche a allein gebraucht wird. Fig. 19 hat zwei quadratiſche, etwas konvexe Endflächen von verſchiedener Größe, und iſt ebenfalls zum Löthen des Bleies, außerdem auch zum Verzinnen des gemeinen Bleies, ſo wie zum Anlöthen der Hefte, beſtimmt. Um die letztgenannte Arbeit vorzunehmen, hält man die Fläche b auf jene Stelle des Bleies, wo ein Heft befeſtigt werden ſoll, wodurch dort ſich etwas Zinn abſetzt; während dem wird das Heft auf die Fläche a geſtellt, und dadurch gleichfalls mit Loth verſehen; dann zieht man behend den Löthkolben weg, und drückt das Heft auf ſeine Stelle, wo es nun ſich feſtlöthet. Fig. 20 hat die Geſtalt eines kurzen, in eine Halbkugel auslaufenden Zylinders, und wird hauptſächlich zum Verzinnen des gemeinen Bleies gebraucht. Fig. 21 iſt kegelförmig, mit abgerundeter Spitze, und eignet ſich gut, um an einer genau beſtimmten Stelle nur einen Tropfen des geſchmolzenen Lothes abzuſetzen. Fig. 22 endlich dient bloß zum Zuſammenlöthen (Zuſammenbrennen) und gleichzeitigen Verzinnen des Karniesbleies. Nachdem nämlich zwiſchen beiden Hälften A, B (Fig. 16) in n das Windeiſen eingelegt iſt, wird, auf dem Tiſche liegend, das Blei mit ſeinen Furchen a, a auf zwei dünne hölzerne Leiſten geſchoben, und der Löthkolben (Fig. 22) der Länge nach darüber hingeführt, wobei deſſen halbrunde Rinne z den Wulſt des Bleies aufnimmt. Dadurch verzinnen ſich nicht nur die Flächen, ſondern das Loth dringt auch in die Fugen o, o (Fig. 16) ein, und vereinigt ſie.

3) Brechen des Glaſes. In Fällen, wo die Formung eines Glasſtücks nicht durch Schneiden mit dem Diamant oder durch andere (weiter unten erklärte) Mittel vollendet werden kann, erreicht man den Zweck durch ſucceſſives Wegbrechen kleiner Theile. Hierzu kann man ſich im Nothfalle einer kleinen Flachzange von der allgemein bekannten Geſtalt bedienen; allein das regelmäßige Werkzeug für dieſe Arbeit (das Kröſeln oder

Abkröſeln) iſt das Kröſeleiſen (Fügeeiſen), welches von Stahl verfertigt und gehärtet ſeyn muß. Die einfachſte Geſtalt desſelben zeigt Fig. 23, aus welcher man ſieht, daß die beiden Enden abgeſetzt und zu einem Haken geformt ſind. Eine der Öffnungen a ſchiebt man auf den Rand des Glaſes, und durch eine geringe Bewegung des Eiſens bricht man die gefaßten Theile ab. Um hierbei das Abgleiten zu verhindern, ſind die das Glas berührenden Flächen feilenartig rauh. Auf ſolche Weiſe beſeitigt der Glaſer die nach einem unvollkommenen Schnitte mit dem Diamant etwa ſtehen gebliebenen Zacken. Ferner werden kreisrunde, ovale und ähnliche Glasſtücke (z. B. die runden und ovalen Brillengläſer) durch das Kröſeln vollendet. Ein Kröſeleiſen, an welchem die Öffnungen a nach der Dicke des Glaſes ſich verändern laſſen, iſt in Fig. 24 gezeichnet. Es beſteht aus zwei an einander verſchiebbaren und durch die Schrauben der Hülſen c zu befeſtigenden Theilen. Fig. 25 iſt die nämliche Einrichtung für ſehr dickes Spiegelglas. — Glasröhren oder Glasſtäbe, welche an einer Stelle rundum mit der Kante einer dreieckigen Feile oder mit einer harten ſtählernen Klinge eingeſchnitten ſind, laſſen ſich nachher mit freier Hand abbrechen, und ſpringen, bei einiger Vorſicht, genau nach der vorgezeichneten Kreislinie. — Ein wahres Brechen des Glaſes, und dem Kröſeln einiger Maßen verwandt, iſt das Verfahren, dünnes Tafelglas mit der Schere zu ſchneiden. Man kann ſich dazu einer Papierſchere bedienen, muß aber das Glas etwas tief unter Waſſer tauchen. Letzteres wirkt offenbar dadurch nützlich, daß es die Schwingungen oder Erſchütterungen des Glaſes mildert, und ſomit dem Zerſpringen desſelben ziemlich ſicher vorbeugt. Die Arbeit geht leicht von Statten, liefert aber einen zackigen Schnitt, und iſt zu ernſthafter Anwendung kaum recht geeignet.

4) Sprengen des Glaſes. Das Glasſprengen iſt diejenige Operation, mittelſt welcher man die Theile eines Glasſtücks durch theilweiſes Erhitzen allein, oder durch dieſes und nachherige ſchnelle Abkühlung, trennt. Die ungleichförmige Ausdehnung (beim Erhitzen) oder Zuſammenziehung (beim Abkühlen) iſt hierbei die zunächſt wirkende Urſache. Viele Trennungen in Glas, welche durch den Schneidediamant gar nicht oder nur

ſchwierig bewerkſtelligt werden können, laſſen ſich durch Sprengen ſehr leicht und ſicher ausführen. Die Mittel dazu ſind verſchieden, wiewohl ſämmtlich auf das ſchon angegebene Prinzip geſtützt. Glasröhren kann man abſprengen, indem man ſie mit der dreieckigen Feile rundum einſtreicht, und dann das glühend gemachte Ende eines eiſernen Stäbchens auf einen Punkt der eingefeilten Linie hält; doch weicht hierbei der Sprung öfters von der vorgezeichneten Richtung ab. Auf dicken koniſchen Röhren (z. B. den Hälſen von Kolben und Retorten) bedient man ſich eines Sprengeiſens (Sprengringes), d. h. eines ſtarken, am Ende zu einem Ringe gebogenen Eiſendrahtes. Der Ring muß auf die Stelle, wo man den Sprung erzeugen will, paſſen. Man macht ihn glühend, ſchiebt ihn auf die Röhre, und läßt ihn darauf $^1/_2$ bis 1 Minute lang. Sogleich nachdem er wieder weggenommen iſt, berührt man die heiße Stelle mit einem naſſen Stückchen Holz, und der Sprung erfolgt. Zylindriſche Glasgefäße u. dgl. ſoll man mit einem Schwefelfaden oder mit einem in Terpentinöhl getauchten mehrfachen baumwollnen Faden umbinden, dann den Faden anzünden, worauf durch die Erhitzung (oder nach dem Ausbrennen des Fadens durch Befeuchten der Stelle mit kaltem Waſſer) das Glas abſpringt; allein dieſes Verfahren iſt hinſichtlich der Richtung des Sprungs nicht ganz ſicher, und gelingt oft gar nicht. Ein ähnliches Mittel iſt dagegen ſehr gut bei dicken Glasſtäben (ſelbſt von 1 bis $1^1/_2$ Zoll Durchmeſſer) anwendbar, welche nicht wohl auf andere Art zertheilt werden können. Man feilt mittelſt einer dreikantigen (mit Terpentinöhl benetzten) Feile ringsum eine ſo tiefe Furche ein, daß ein doppelter, ſehr ſchwach mit Terpentinöhl befeuchteter Schwefelfaden ganz darin Platz hat, läßt den Faden völlig ausbrennen, und gießt dann ein Glas voll kalter Kochſalzauflöſung darüber, worauf man die Stelle gegen die Kante eines Tiſches ſtößt. Der Bruch erfolgt genau nach dem eingefeilten Kreiſe und mit glatten Flächen. Das ſicherſte Mittel für die meiſten Fälle (insbeſondere für nicht zu dickes Glas) iſt die Sprengkohle. Um dieſelbe zu verfertigen, bereitet man: a) eine Auflöſung von $2^1/_2$ Loth arabiſchem Gummi in 4 Loth Waſſer; b) einen Schleim von 1 Loth gepulvertem Traganth, welches man mit ſo viel kochendem Waſſer

anrührt, daß die erkaltete gallertartige Maſſe den Raum von 8 Loth Waſſer einnimmt; c) eine Auflöſung von 1/2 Loth Storax in 1 2/3 Loth Weingeiſt vom ſpezifiſchen Gewichte 0.830; d) eine Auflöſung von 1/2 Loth Benzoe in 4/5 Loth des nämlichen Weingeiſtes. Die Gummi-Auflöſung wird mit dem Traganthſchleim vermiſcht, dann ſetzt man die Auflöſungen c und d zu, und rührt ſie ſorgfältig ein. Hierauf werden 6 bis 7 Loth feinzerſtoßene und durch Flor gebeutelte Buchenkohle mit der Flüſſigkeit gemengt, und im eiſernen Mörſer zu einem zuſammenhängenden, gleichförmigen Teige geſtoßen, welchen man zwiſchen zwei mit Kohlenſtaub beſtreuten Bretchen zu 8 Zoll langen, wie eine Federſpule dicken Stangen auswalzt, und endlich an einem warmen Orte langſam trocknet. Man läßt ein Ende der Sprengkohle in der Lichtflamme anglimmen, macht an der Stelle des Glaſes, wo der Sprung anfangen ſoll, einen Feilſtrich, und berührt dieſen mit der Kohle. Sobald ſich ein kleiner Sprung gebildet hat, rückt man vor demſelben mit der Kohle auf dem Glaſe langſam in der gehörigen Richtung fort, wodurch der Sprung ſich geräuſchlos und regelmäßig fortſetzt. Man kann auf dieſe Weiſe gläſerne Zylinder, Flaſchen, Röhren, Kolben- und Retorten-Hälſe ꝛc. ſehr richtig und ſchön abnehmen oder zertheilen; ja ſelbſt (was eine Art von leichtem Kunſtſtück iſt) ein Trinkglas vom Rande an gegen den Boden in ſchraubenförmiger Richtung zerſchneiden, oder vielmehr mit einem Sprunge in der Richtung der Schraubenlinie verſehen. Nach gemachtem Gebrauche löſcht man die Sprengkohle in trockenem Sande aus. Die bequemſte, ſicherſte und ſchnellſte Methode, dicke Röhren, ſo wie zylindriſche oder koniſche hohle Glaskörper (wie Kolben- und Retortenhälſe, Lampengläſer ꝛc.) abzuſprengen, iſt folgende. Man ſchlägt einen ſtarken Bindfaden ein Mahl um das Glas, und legt dasſelbe in die mit Tuch ausgefütterte, keilförmige Vertiefung eines Holzſtücks (Fig. 26), welches rechtwinkelig gegen die Vertiefung einen Sägenſchnitt zum Durchgange des Bindfadens enthält. Während man nun Holz und Glas zugleich feſthält, ziehen zwei Perſonen ſchnell und mit einiger Spannung die Enden des Bindfadens hin und her. Oft ſpringt das Glas ſchon durch die hiebei Statt findende Erhitzung ab; immer aber gewiß, wenn man, nach raſcher

Beſeitigung des Holzes, kaltes Waſſer auf die Stelle gießt; und der Sprung iſt jedes Mahl ſehr rein und glatt. — Aus einer Glaskugel können durch Auflegen der ſchon beſchriebenen Sprengeiſen ſchalenförmige Segmente gewonnen werden, die man als kleine Abdampfſchalen oder als Uhrgläſer benutzt. Man kann auch zu dieſem Behufe ein fertiges Uhrglas auf die Kugel legen, und an dem Umkreiſe desſelben mit der Sprengkohle oder mit einem glühenden Eiſen ganz herumfahren.

Ein Glasſtück, welches man ſtark erhitzt in kaltes Waſſer taucht, erhält dadurch eine zahlloſe Menge kleiner Sprünge auf der Oberfläche und im Innern, ohne zu zerfallen, wenn es von einer etwas bedeutenden, und zwar ziemlich gleichmäßigen Dicke iſt. Man behandelt zuweilen auf ſolche Weiſe Trinkgläſer, welche ein merkwürdiges Anſehen beſitzen; die geſchliffenen Glasſteine an Kronleuchtern erhalten durch dieſes Verfahren ein viel lebhafteres Farbenſpiel.

5) Durchlochen und Bohren des Glaſes. Es gibt verſchiedene Methoden, Löcher in Glas hervorzubringen. Man kann die zu durchlöchernde Glasplatte auf die kugelartig gewölbte, in der Mitte mit einer Vertiefung von $^1/_{10}$ Zoll Durchmeſſer verſehene Oberfläche eines Holzſtückes legen, dann mit der ſcharf und fein angeſchliffenen Spitze einer abgenutzten dreieckigen Feile anhaltend, aber vorſichtig, auf den nämlichen Punkt des Glaſes ſtoßen, bis das Loch vollendet iſt. Glasgefäße, in welchen auf dieſe Weiſe ein Loch gemacht werden ſoll, gewähren ſchon durch ihre Geſtalt die erforderliche Feſtigkeit, und bedürfen daher keiner Unterlage. — Es wird ferner vorgeſchrieben, eine harte ſtählerne Pfrieme aufrechtſtehend (die Spitze nach oben) zu befeſtigen, darauf das (an der zu durchbohrenden Stelle wo möglich mattgeſchliffene) Glas zu legen, dann der untern Spitze gegenüber die Spitze einer zweiten Pfrieme aufzuſetzen, und auf letztere leiſe und langſam mit dem Hammer zu ſchlagen. Dieſe Methode kann gelingen, wird aber gewiß in vielen Fällen mit der Zertrümmerung des Glaſes enden.

Um Löcher in Glas eigentlich zu bohren, bedient man ſich eines gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen, wobei aber ſtatt der ſtählernen Bohrſpitze ein kleiner Diamantſplitter an-

gebracht wird. Größere Löcher ſchleift man mittelſt kupferner Stifte oder Röhren, und Schmirgel, durch. Über dieſe Verfahrungsarten iſt das Nähere im Artikel Bohrer (Bd. II. S. 591 — 593) enthalten.

Die ſchnellſte und bequemſte, dabei nicht allgemein bekannte Methode, Glas zu durchbohren, wobei man keines Diamants bedarf, und in der Größe der Löcher gar nicht ſehr beſchränkt iſt, beſteht in Folgendem. Man ſchleift eine alte dreieckige Feile, von der man die Spitze abgebrochen hat, mit drei, den Flächen entſprechenden Facetten ſcharfſpitzig zu, in der Art, wie Fig. 29 auf Taf. 67; gibt auf das Glas (welches in der Hand gehalten wird oder auf einem ledernen Kiſſen liegt) einige Tropfen Terpentinöhl, ſetzt die Spitze des eben beſchriebenen Werkzeugs an, und dreht es an dem Hefte mit der Hand links und rechts herum, wobei der abgeriebene Glasſtaub öfters weggewiſcht und friſches Terpentinöhl zugegeben wird. Um das Ausſplittern des Glaſes an der Seite, wo der Bohrer nach ſeinem Durchgange herausdringt, zu verhindern, beklebt man dieſe Fläche des Glaſes vorher mit Papier, oder bohrt (was noch beſſer den Erfolg ſichert) von entgegengeſetzten Seiten ein, bis die Vertiefungen in der Mitte zuſammentreffen. In Tafelglas von $^1/_{10}$ Zoll Dicke wird ein Loch von 1 Linie Durchmeſſer in 5 bis 6 Minuten, von 3 Linien in höchſtens 10 Minuten vollendet. Mittelſt der Rennſpindel (Bd. II. S. 544) oder des gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen läßt ſich ſehr bequem in Glas bohren, wenn man dabei die zum Meſſingbohren gewöhnlichen ſtählernen Bohrſpitzen, und Terpentinöhl, anwendet. Auch hier wirken indeß dreikantige (mit drei Flächen zugeſpitzte) Bohrer ſehr vortheilhaft. Ein gebohrtes Loch kann mittelſt einer guten Reibahle, ohne allen Nachtheil für die letztere, beliebig erweitert werden, wenn man Terpentinöhl zu Hülfe nimmt. Mittelſt eines gewöhnlichen Schraubenbohrers können, unter Anwendung des Terpentinöhls, leicht Gewinde in ein rundes Loch geſchnitten werden; da jedoch ein ſolcher, drei- oder vierkantiger Bohrer leicht ſchwankt und dann das Glas zerſprengt, ſo iſt es beſſer, für dieſen Behuf den Schraubenbohrer fünfeckig zu machen.

6) Feilen des Glaſes. Es geht mit einer guten eng-

liſchen, ſtets mit Terpentinöhl benetzten Feile trefflich von Statten, ohne daß das Werkzeug ſtark abgenutzt wird; und die gefeilten Flächen ſind ſo ſchön, als wären ſie mit Schmirgel geſchliffen. Man kann auf dieſe Weiſe die Kanten von Glasplatten abſchrägen, runde Löcher eckig ausfeilen, u. ſ. w.

7) Schreiben und Zeichnen auf Glas. Um Linien (z. B. Thermometer-Skalen, Eintheilungen auf Röhren und Maßgefäße), Aufſchriften und einfache Zeichnungen in Glas zu ritzen, bedient man ſich des Diamants. Die gewöhnlichen, für ſolche Zwecke beſtimmten Schreibdiamanten ſind nicht ganze Kryſtalle, ſondern Splitter, welche in eine ſtählerrne oder meſſingene Zwinge ſo gefaßt werden, daß eine ſcharfe Spitze hervorragt. Die Zwinge wird mit einem hölzernen Stiele verſehen, wie beim Schneiddiamant (Taf. 112, Fig. 8), nur daß daran der Knecht (c) fehlt. Die feinſten Mikrometer-Theilungen erhält man auf Glas mittelſt des Schneiddiamants, d. h. eines ganzen, rohen Kryſtalls, der hier eben ſo mit einer ſeiner Kanten wirkt, wie beim Glasſchneiden.

8) Ätzen in Glas. Das Nöthige hierüber iſt in den Artikeln Ätzen (Bd. I. S. 182) und Flußſpathſäure vorgekommen. Zu empfehlen iſt folgende kleine Schrift: Praktiſche Anleitung auf Glas zu ätzen, von L. Schmid. 8. Wien, 1832. — Glaskugeln u. dgl. kann man auf der ganzen Oberfläche matt machen, indem man ſie im Ätzkaſten der dampfförmigen Flußſpathſäure ausſetzt.

9) Schleifen des Glaſes. Es iſt hier nicht die Rede von dem Schleifen oder Schneiden der Verzierungen auf Kryſtallglas, und von dem Schleifen der optiſchen Gläſer: beide Arbeiten ſind im Art. Glasſchleifen abgehandelt. Dem Glaſer, Mechaniker u. ſ. w. kommt aber das Mattſchleifen von Platten und andern Glasſtücken, das Abſchleifen der Ränder an Gefäßen, das Einſchleifen der Stöpſel in gläſerne Flaſchen u. dgl. oft vor. Man bedient ſich dazu des Sandes, der mit Waſſer, und des Schmirgels, der mit Waſſer oder mit Baumöhl gebraucht wird. Beide muß man in mehreren Abſtufungen der Feinheit zur Hand haben, die man nach einander (die gröberen zuerſt, die feineren ſpäter) anwendet; und jedes Mahl muß man erſt das gröbere Schleifmittel

ſorgfältig vom Glaſe abſpülen oder abwiſchen, bevor man ein feineres gebraucht, weil jedes größere Korn beim fortgeſetzten Schleifen Ritzen macht, welche der Arbeit das Anſehen rauben oder gar ſie verderben.

Wenn man eine einzelne Glasplatte matt zu ſchleifen hat, ſo wird Sand oder Schmirgel auf eine ebene Platte von Blei oder Kupfer aufgetragen, auf welcher man das Glas unter öfterem Drehen hin und her führt. Auf eben ſolchen Platten, und in gleicher Weiſe, ſchleift man die Ränder von Zylindergläſern u. dgl. ab. Sind zwei Glastafeln von verſchiedener Größe zugleich zu bearbeiten, ſo legt man die größere auf einem Tiſche feſt, verſieht ſie mit Sand oder Schmirgel, legt die kleinere darauf, und bewegt ſie an einem hölzernen Griffe, den man mit Gyps obenauf feſtkittet. Glocken oder Kugeln über Lampen u. dgl. ſchleift man matt, indem man (in Ermangelung einer Drehbank mit Schleifſcheiben) auf ein Stück Blei, das nach der Krümmung der Glasfläche geformt iſt, und mit der Hand geführt wird, den Schmirgel aufträgt. Man kann zu dieſem Behufe ein Stück Bleiplatte von etwa 1 Linie Dicke nach der Krümmung der Glasfläche biegen, und Gyps oder Kolophonium darauf gießen, um eine zum Anfaſſen bequeme Geſtalt hervorzubringen. Die Hälſe zweier Gefäße (z. B. einer Retorte und der dazu gehörigen Vorlage) ſchleift man luftdicht zuſammen, indem man ſie (mit Schmirgel verſehen) in einander ſteckt, und eins von beiden ſo lange herumdreht, bis die vollkommen genaue Abrundung der Berührungsflächen erfolgt iſt. Auf gleiche Weiſe verfährt man beim Einſchleifen (Einſchmirgeln) eines Glasſtöpſels in den Hals der dazu gehörigen Flaſche. Hierbei iſt es zweckmäßig, das Schleifen mit ſo feinem Schmirgel zu vollenden, daß das Glas faſt oder ganz ſeine Politur wieder erhält. Viel ſchneller als aus freier Hand geht das Einſchmirgeln der Stöpſel auf der Drehbank von Statten, indem man den Stöpſel in einem Futter an der Spindel befeſtigt und in Umlauf ſetzt, während man die Flaſche in der Hand feſthält. Dieſe Methode muß, der Zeiterſparniß wegen, jederzeit angewendet werden, wenn der Unterſchied zwiſchen den Durchmeſſern des Halſes und des Stöpſels einiger Maßen erheblich iſt. Man ſchleift in dieſem Falle zuerſt

den Flaſchenhals mittelſt eines an der Drehbankſpindel befeſtigten kupfernen Kegels aus, und den Stöpſel in einem kupfernen Ringe mit koniſcher Öffnung ab; dann, wenn beide vollkommen rund und im Durchmeſſer einander faſt gleich geworden ſind, vollendet man die Arbeit in der ſchon angezeigten Weiſe durch unmittelbares Zuſammenſchleifen.

Eingeſchliffene Glasſtöpſel ſetzen ſich oft ſo feſt, daß ſie durch Umdrehen und Ziehen mit der Hand, oder durch vorſichtiges Klopfen an dem Kopfe, nicht losgemacht werden können. Dieſe ſehr unangenehme Erſcheinung rührt entweder von einem bloßen Einklemmen, oder davon her, daß beim Ausgießen aus der Flaſche etwas von dem Inhalte im Halſe hängen geblieben, und nach dem Einſtecken des Pfropfes eingetrocknet iſt. Im letzteren Falle hilft es oft ſchon (beſonders bei weniger dicht eingeſchliffenen Pfropfen), wenn man eine Flüſſigkeit, welche die zwiſchen Hals und Stöpſel ſitzenden Theile auflöſen kann (als: Waſſer, Weingeiſt ꝛc.), oben auf den Hals, rund um den Stöpſel gibt, und ihr einige Stunden Zeit läßt, einzudringen; oder wenn man die Flaſche umgeſtürzt einige Zeit in die Flüſſigkeit ſtellt. Das Feſtſitzen durch unmittelbare Einklemmung ereignet ſich am leichteſten dann, wenn ein heißer Flaſchenhals mit einem weniger heißen oder gar kalten Stöpſel verſchloſſen wird, weil ſich der Hals durch das Erkalten zuſammenzieht. Man hilft in dieſem Falle, ſo wie überhaupt, wenn ein Stöpſel durch kein anderes Mittel loſe werden will, meiſt dadurch ab, daß man den Flaſchenhals erwärmt, ohne den Stöpſel in demſelben Grade mit zu erwärmen. Zu dem Behuſe hält und dreht man den Flaſchenhals kurze Zeit in der Flamme einer Spirituslampe; oder man ſchlingt einen dicken Bindfaden herum, den man raſch hin und her zieht, bis eine hinlängliche Erwärmung des Glaſes erfolgt iſt.

Wurde bei einem Verſuche, den Stöpſel durch Klopfen los zu machen, der Kopf deſſelben abgebrochen, ſo bleibt gewöhnlich nichts übrig, als den Reſt durch Zerkleinerung herauszuſchaffen, wenn die Flaſche und ihr Inhalt dieſe Mühe werth iſt, und man es nicht vorzieht, den Hals abzuſprengen. Man kann ſich hierzu der dreikantigen, aus Feilen verfertigten Bohrer (mit Terpentinöhl) bedienen, welche bei Gelegenheit des Glasbohrens (Ab-

ſchnitt 5) dieſes Artikels) angeführt ſind. Oder man bedient ſich eines kleinen, aus 1 bis 2 Linien dickem Stahldrahte geſchliffenen Meißels, um durch vorſichtige Hammerſchläge den Stöpſel in kleinen Stückchen herauszubrechen. Die Flaſche muß dabei, damit in derſelben keine Sprünge durch Prellung entſtehen, zwiſchen den Knien oder von einer zweiten Perſon in den Händen gehalten werden. Selbſt bei großen Stöpſeln gehen, da dieſe meiſt hohl ſind, beide Verfahrungsarten wohl an. Auch kann allenfalls der Pfropf mittelſt eines kupfernen Zylinders und Schmirgel auf der Drehbank herausgeſchliffen werden, was aber eine mühſame und ſehr zeitraubende Arbeit iſt.

10) Kitten des Glaſes. Der Fall hierbei kann ein doppelter ſeyn. Entweder ſoll Glas mit Glas zuſammengekittet werden (z. B. ein Bruchſtück mit dem Körper, von welchem es getrennt iſt); oder man hat gläſerne Beſtandtheile von Apparaten u. dgl. in metallenen Faſſungen, in Holz u. ſ. w. zu befeſtigen. — Glas an Glas kittet man mit Hauſenblaſe oder mit Maſtir. Die Hauſenblaſe wird gehörig durch Klopfen zerfaſert, in kleine Stücke geſchnitten, und in Weingeiſt, den man mit etwas Eſſig verſetzt, durch Hülfe der Wärme bis zur Sättigung aufgelöſt. Maſtir löſet man bloß in ſtarkem Weingeiſte, und zwar in der möglichſt kleinſten Menge deſſelben, auf. Beide Kitte (die man auch mit einander gemiſcht anwenden kann) erfordern mehrere Tage, bis ſie erhärten und feſthalten. — Glas an Stahl läßt ſich durch die eben beſchriebene Miſchung von Hauſenblaſe- und Maſtir-Auflöſung feſtkitten. Für Glas auf Meſſing dient als Kitt gewöhnliches Siegellack, oder Schellack, oder beſſer eine Miſchung, welche man aus 4 Theilen Kolophonium, 1 Th. Wachs und 1 Th. geſchlämmten Ziegelmehls (auch aus 6 Th. Kolophonium, 4 Th. gelbem Wachs, 1 Th. Terpentin und 2 Th. feingepulvertem Röthel) zuſammenſchmelzt, und warm aufträgt. In Holz wird das Glas mittelſt Siegellack oder des ſchon unter 2) beſchriebenen Glaſerkittes befeſtigt. K. Karmarſch.

Glasflüſſe.

Glasflüſſe nennt man im Allgemeinen die durch Zuſatz von Metalloxyden während des Schmelzens verſchiedentlich ge-

färbten Glasmaſſen. Dieſe Färbung bewirkt man für verſchiedene Zwecke. Entweder will man das gewöhnliche und Kryſtallglas, wie es in den Glasfabriken dargeſtellt wird (Art. Glas), mit verſchiedenen Farben tingiren, um dann Glaßtafeln, Glasgeſchirre und Schleifwaare aller Art daraus zu verfertigen; dieſes ſind dann die gewöhnlich ſo genannten gefärbten Gläſer; oder man will die Glasflüſſe zur Nachahmung der Edelſteine darſtellen, wo ſie dann insbeſondere Glaspaſten heißen. Sind die Glasflüſſe durch Zuſatz von Zinnoxyd oder phosphorſaurem Kalk undurchſichtig gemacht worden, wo ſie dann eine weiße oder gefärbte ſteinartige Maſſe darſtellen, ſo heißen ſie insbeſondere Smalten oder Amauſen, Schmelz oder Email (Art. Email). Die Grundſätze für die Darſtellung dieſer gefärbten Glasmaſſen ſind im Weſentlichen dieſelben; letztere unterſcheiden ſich weſentlich nur durch die Beſchaffenheit der zu tingirenden Glasmaſſe ſelbſt, daher wir hier die gefärbten Gläſer und die Glaspaſten beſonders betrachten müſſen.

I. Gefärbte Gläſer.

Durch Zuſatz verſchiedener Metalloxyde kann das Glas verſchiedentlich gefärbt werden. Dieſe Oxyde verbinden ſich mit der Kieſelerde bei der Temperatur des Schmelzens zu Silikaten, die in der Glasmaſſe aufgelöſt werden, und nach der Farbe, die ihrem Oxydationszuſtande in dieſer Verbindung eigen iſt, eine gleichförmige Färbung bewirken. Die Glasmaſſe kann dazu entweder gemeines Glas (Kali-Silikat) oder Kryſtallglas (Bleioxyd-Silikat) ſeyn (ſ. den Art. Glas). Das letztere eignet ſich beſſer zu dieſen gefärbten Gläſern: 1) weil es vermöge ſeines größern Lichtbrechungsvermögens mehr Feuer in der Farbe hat, wenn es geſchliffen iſt; 2) weil es für gleiche Intenſität der Farbe eine geringere Menge von färbendem Oxyd erfordert (Bd. VI. S. 586), folglich durchſichtiger bleibt; 3) weil es leichtflüſſiger iſt und langſamer bei der Verarbeitung feſt wird. Es kann jedoch nicht für alle Farben angewendet werden, und für einzelne Farben iſt das gemeine Glas vorzuziehen, wie nachher angegeben wird. Wendet man Kaliglas an, ſo gibt man demſelben einen größern Pottaſchenzuſatz, um es leichtflüſſiger zu machen; auch darf daſſelbe

nicht zu viel Kalk enthalten, etwa in folgendem Verhältniſſe: Quarzſand 60 Theile, gereinigte Pottaſche 40 Theile, 5 Pfund zerfallenen Kalk. Für helle, reine Farben muß die Glasmaſſe ſelbſt möglichſt farbenlos ſeyn. Statt des Kalkes kann auch Bleioxyd zugeſetzt werden, ſo viel als der weiße Glasſatz ſonſt Kalk enthält. Die gefärbten Gläſer dürfen bei keiner zu hohen Temperatur geſchmolzen werden. Übrigens muß bei den zu färbenden Glasſätzen in der Regel darauf geſehen werden, daß die Pottaſche keine Kohle enthalte, alſo hinlänglich gereinigt und kalzinirt ſey, weil die Kohle das Metalloxyd entweder reduziren oder auf eine niedere Oxydationsſtufe bringen würde, als es für die Farbe haben ſoll.

Die Farbe der geſchmolzenen Glasmaſſe hängt bei gleicher Menge des zugeſetzten Oxyds von der Beſchaffenheit des Oxyds ſelbſt, welches gebraucht wird, von der Beſchaffenheit der Materialien des Glasſatzes, von der Schmelztemperatur und der Zeit der Schmelzung, endlich von der Dicke der Glasmaſſe ſelbſt ab. Bevor man daher gefärbte Gläſer in größerer Menge ſchmelzen will, iſt es nothwendig, in kleinern Tiegeln erſt mit denſelben Materialien und in denſelben Verhältniſſen in demſelben Ofen Proben zu ſchmelzen, aus dieſen mittelſt der Pfeife oder durch Ausgießen das Glas in der Dicke, die es nach der Verarbeitung haben ſoll, darzuſtellen, um hiernach den Farbeton und die Menge des zuzuſetzenden Oxydes zu beurtheilen; und erſt nach dieſen Proben die Zuſammenſetzung in den größern Häfen vorzunehmen. Es iſt daher auch nicht möglich, ſichere Verhältniſſe über den Zuſatz der färbenden Oxyde für die verſchiedenen Arbeiten aus gefärbten Gläſern anzugeben.

Blau wird das Glas durch Kobaltoxyd oder Kobaltſilikat (Schmalte, ſ. Art. Kobalt) gefärbt; der Farbeton hängt von der Menge des Oxydes ab, und läßt ſich von dem hellſten bis zum dunkelſten variiren. Man ſetzt das Oxyd dem Gemenge des Glasſatzes zu und ſchmelzt wie gewöhnlich. Das Kobaltoxyd (welches als Oxydul oder blaues Oxyd in die Glasmaſſe eingeht) hat eine ſehr große färbende Kraft; ein Fünftel-Prozent gibt der Glasmaſſe ſchon eine blaue Färbung. Für feine Gläſer wendet man das gereinigte Oxyd an, für gemeinere dient die Zaffer

(arſenikhaltiges, noch mit Eiſen verunreinigtes Kobaltoxyd). Für dieſe blauen Gläſer wird ſowohl das gemeine weiße Glas, und zwar dieſes am beſten, angewendet, als auch das Kryſtallglas. Ein Zuſatz von Braunſtein zieht die Farbe in das Violette.

Gelb färbt ſich das Glas durch Zuſatz von Silberoxyd und Antimonoxyd. Für erſteres wendet man das Chlorſilber (ſalzſaure Silber) an, 2 bis 4 Prozent der zu ſchmelzenden Glasmaſſe Für die Färbung mit dem Silberoxyd taugt am beſten das weiße bleifreie Glas, wenn es einige Prozente Thonerde enthält, weßhalb man einem ſolchen Glasſatze einige Prozente Alaun zuſetzen kann. Für die Färbung mit dem Antimonoxyd braucht man das Spießglanzglas (Art. Antimon) zu 1 bis 2 Prozent, und für dieſes am beſten das Kryſtallglas.

Gelb, vom lichten Honiggelb bis Gelbbraun, wird die Glasmaſſe durch geringe Zuſätze von Kohle gefärbt. Man bewirkt ſchon dieſe Färbung, wenn man die geſchmolzene Glasmaſſe mit einer hölzernen Stange anhaltend umrührt. Außerdem ſetzt man dem Glasſatze vor dem Schmelzen feines Kohlenpulver (4 Prozent und darüber) zu. Der Glasſatz darf jedoch dann keinen Zuſatz von Arſenik oder Salpeter enthalten; auch kann dazu nur das gemeine bleifreie Glas verwendet werden. Um die Farbe ins Goldgelbe zu nüanziren, ſetzt man dem Glasgemenge noch 1 Prozent Braunſtein zu.

Grün wird das Glas durch Zuſatz von Kupferoxyd geſchmolzen. Man kann dazu entweder aus reinem Kupfer durch Kalzinirung bereitetes Oxyd anwenden (indem Kupferſpäne im offenen Feuer bis zu einem aſchgrauen Pulver gebrannt werden), welches man der Glaskompoſition zu 1$^1/_2$ bis 2 Prozent zuſetzt, oder beſſer den gemeinen Grünſpan, den man vorher trocknet, zu einem Pulver zerreibt und der Glaskompoſition beimengt. Durch Zuſatz von etwas Zaffer oder Kobaltoxyd kann die Farbe beliebig ins Bläuliche, und durch Spießglanzglas ins Gelbliche nüanzirt werden. Übrigens kann das Grün auch aus der Miſchung von Blau und Gelb, alſo mit Kobaltoxyd (etwa 2 Prozent) und Zuſatz von Antimonoxyd (4 Prozent), desgleichen durch Zuſatz von Chromoxyd (2 Prozent) hergeſtellt werden.

Roth wird die Glasmaſſe gefärbt:

1) mit Kupferoxydul (rothem Kupferoxyd). Man nimmt dazu den gewöhnlichen Kupferhammerſchlag, wie er bei den Kupferſchmieden abfällt, und kalzinirt ihn noch in einem offenen Tiegel, nur ſo weit, bis er ſich leicht pulvern läßt. Es ſchadet dabei nichts, wenn noch ein Theil des Kupfers metalliſch oder nicht hinreichend oxydirt vorhanden iſt; dagegen muß man ein zu ſtarkes Kalziniren vermeiden, weil ſonſt das grüne Kupferoxyd entſteht, welches das Glas grün färbt. Man ſetzt daſſelbe, mit gleichviel Weinſtein vermengt, dem Glasgemenge, ſowohl für gemeines als Kryſtallglas, zu 1 bis 2 Prozent zu, und ſchmelzt wie gewöhnlich. Setzt man das Oxydul der ſchon geſchmolzenen Glasmaſſe zu, indem man umrührt, ſo iſt davon zur vollen Färbung nur 1/5 Prozent erforderlich. Das Glas nimmt eine dunkle Purpur- oder blutrothe Farbe an. Schwache Nüanzen laſſen ſich dieſer Farbe nicht mit Sicherheit geben, weil die färbende Kraft des Kupferoxyduls ſo groß iſt, daß auch bei geringen Zuſätzen ſchon eine dunkle Farbe entſteht, und bei noch geringeren Mengen das in der Maſſe zertheilte Oxydul, welches in der höheren Temperatur in das grüne Oxyd überzugehen ſtrebt, leicht ſo viel Sauerſtoff findet, daß es ſich weiter oxydirt und dann das Glas grün färbt. Der Glasſatz muß daher auch von allen oxydirenden Zuſätzen (Arſenik, Braunſtein, Salpeter) frei ſeyn; im Gegentheil iſt es gut, wenn er etwas Kohle enthält, daher man auch mit dem Kupferoxydul noch rohen Weinſtein beiſetzen kann. Hatte das Oxydul während des Schmelzens Gelegenheit, Sauerſtoff aufzunehmen, ſo nimmt das Glas eine bouteillengrüne Farbe an, kann aber durch Zuſatz von Kohlenpulver oder Weinſtein und Umrühren mit einer Holzſtange wieder zur rothen Farbe gebracht werden. Auch ſchon dadurch, daß das farbige Glas wieder bis zum Weichwerden an der Luft erhitzt wird, verliert es einen Theil ſeiner Farbe und geht mehr und weniger ins Leberbraune über, was beſonders beim gemeinen bleifreien Glaſe der Fall iſt. Um dieſe Umänderung zu vermeiden, iſt es daher von Vortheil, in die Arbeitsöffnung, in welcher das Glas beim Verarbeiten anzuwärmen iſt, ein Stück Holz zu legen, damit deſſen Rauch das anzuwärmende Glasſtück umgebe.

Um das Oxydul beſtändiger zu machen, ſetzt man daher der Glasmaſſe auch noch Zinnoxyd zu (auf 100 Theile Glasmaſſe 2½ Theil Zinnoxyd und 2½ Theil Kupferoxydul), wobei erſteres ohne Zweifel die höhere Oxydation des letzteren hindert. Auf ähnliche Art wirkt zum Theil das Bleioxyd in dem Kryſtallglaſe, in welchem dieſe Farbe beſtändiger iſt, als in dem gemeinen Glaſe. Das Kryſtallglas hat zu dieſer Färbung auch darin einen Vorzug, daß es wegen ſeines langſamen Feſtwerdens bei der Verarbeitung die Vollendung der daraus anzufertigenden Gegenſtände ohne neue Anwärmung an der heißen Luft des Glasofens erlaubt. Soll die Färbung mehr ins Scharlach- oder Feuerrothe gehen, ſo vermengt man den Glasſatz mit 2 Prozent ſeines Gewichtes Zinnoxyd und ⅕ Prozent Eiſenoxydul, und ſetzt nach dem Schmelzen das Kupferoxydul (⅕ Prozent) zu. Statt des Kupferoxyduls wendet man zur Darſtellung dieſes Purpurglaſes, und zwar ſicherer und leichter, zumahl für das Kryſtallglas, auch das Schwefelkupfer an, welches man erhält, indem man auf 8 Theile Kupferfeile oder Drehſpäne, die man in einem Tiegel zum Glühen bringt, 3 Theile Schwefel trägt, und die geſchmolzene Maſſe ausgießt und pülvert. Man nimmt daſſelbe zu dem Glasſatze in derſelben Menge, wie das Kupferoxydul, mit der gleichen Menge Eiſenoxyd. Es bildet ſich dann während des Schmelzens Schwefeleiſen und Kupferoxydul.

Das mit Kupferoxydul geſchmolzene Purpurglas iſt, wie oben bemerkt worden, von ſo intenſiver Farbe, daß es in etwas dickern Stücken dunkel und undurchſichtig wird, und ſelbſt in der Dicke der Fenſterſcheiben und Glasbecher noch nicht hell oder durchſichtig genug iſt. Es wird daher gewöhnlich durch das Überfangen mit weißem Glaſe verbunden. Zu dieſem Behufe wird, wenn Glastafeln hergeſtellt werden ſollen (die man jedoch nur in kleineren Dimenſionen verfertigt), zuerſt weißes Glas auf die Pfeife genommen, dann dieſes in den Tiegel mit dem Purpurglaſe getaucht, um die erſte Maſſe mit einer Schichte von dieſem Glaſe zu überziehen, dann wie gewöhnlich ein kleiner Zylinder geblaſen, und dieſer auf dem Streckherde bei möglichſt gelinder Wärme zur Tafel geſtreckt. Dieſe beſteht dann aus zwei Glasſchichten, der weißen und rothen, und die Nüanze der Farbe beim durchfallenden Lichte hängt von der Dicke der rothen Schicht

ab. Auf dieſelbe Art ſtellt man auch Glasgefäße, Schalen oder Becher ꝛc. her, die dann von außen mit der rothen Glasſchichte überzogen ſind. Iſt letztere hinreichend dick, ſo können in dieſelbe beliebig Verzierungen eingeſchnitten werden, die dann dunklere und lichtere rothe Farbetöne haben, je nachdem von der rothen Schichte mehr oder weniger weggenommen wird. Gehen die Schnitte bis auf das innere weiße Glas, ſo erhält man rothe Verzierungen auf dem weißen Glasgrunde, z. B. bei den ſich durchkreuzenden Schnitten rothe fazettirte Erhabenheiten oder Steine u. dgl.

Mehr ins Feuer- und Scharlachrothe fallend wird auf dieſelbe Art die Farbe des Purpurglaſes, wenn man ſtatt des gemeinen Glaſes, welches man mit dem rothen überfängt, ein durch Zinnoxyd oder Knochenerde (ſ. unten) weiß gefärbtes Glas anwendet. Dieſe Gefäße ſind dann zwar nicht durchſichtig, das umfangende Purpurglas hat jedoch mittelſt des zurückgeworfenen Lichtes eine ſchöne hochrothe Farbe.

Für manche Zwecke kann man auch umgekehrt verfahren, und zuerſt rothes Glas auf die Pfeife nehmen, und dieſes mit dem ungefärbten Glaſe überfangen; in dieſem Falle muß man jedoch zu dem letzteren das leichtflüſſigere Kryſtallglas anwenden.

2) Eine durchſichtige Purpurfarbe, die in das Karmeſin- oder Rubinrothe ſpielt, gibt dem Glaſe das Goldoxyd (das ſogenannte Rubinglas). Man wendet dazu den Goldpurpur (eine chemiſche Verbindung von Zinn- und Goldoxyd) an. Wegen der Koſtſpieligkeit des Zuſatzes wird dieſes Glas nur in kleinern Quantitäten und ſo bereitet, daß das ſchon fertige Glas gepulvert mit dem Goldpurpur gemengt und umgeſchmolzen wird. Die ſichere Herſtellung dieſes Glaſes iſt noch mit beſonderen Schwierigkeiten verbunden. Das Goldoxyd hat eine ſtarke färbende Kraft, und ein Theil färbt 2000 Theile Glas und darüber noch merklich roth. Der Zuſtand, in welchem das Gold ſich im Goldpurpur oder in dem durch daſſelbe gefärbten Rubinglaſe befindet, iſt noch nicht hinreichend erforſcht; wahrſcheinlich iſt dieſes purpurfärbende Oxyd eine Zwiſchenſtufe zwiſchen dem Oxydul und Oxyd (mit 1 At. Gold auf 1 At. Sauerſtoff), das in ſeiner Verbindung mit Zinnſäure oder Kieſelſäure in hoher Temperatur

beſtändig iſt; wenigſtens erklären ſich unter dieſer Annahme die Erſcheinungen am beſten. Verſetzt man den Goldpurpur, wie bei der Emailmahlerei, mit einem leichtflüſſigen Glaſe oder Fluſſe, ſo verbindet er ſich, bevor noch die Hitze eine Zerſetzung des Purpurs bewirken kann, mit dem Glaſe, färbt daſſelbe und widerſteht dann in dieſer Verbindung einer weit höheren Temperatur. Verſetzt man dagegen eine ſchmelzende Glasmaſſe von gemeinem oder Kryſtallglas mit Goldpurpur, ſo wird dieſer in der Schmelzhitze des Goldes zerſetzt, indem ſich das Gold in feiner Zertheilung zum Theil metalliſch in erkennbaren Kügelchen, zum Theil als Oxydul oder als Oxyd in der Maſſe vertheilt, und dieſe mehr oder weniger gelb färbt. Dieſe gelb gefärbte Glasmaſſe geht nur dann allmählich in die purpurrothe über, wenn das Schmelzen bei hoher Temperatur ſehr lange fortgeſetzt, oder die partielle Oxydation des Metalls und des Oxyduls, oder die partielle Reduktion des Oxyds (um das oben erwähnte mittlere Goldoxyd herzuſtellen) durch andere Mittel befördert wird. Das letztere, nämlich die partielle Reduktion des Oxyds (der Goldſäure), ſcheint hauptſächlich Statt zu finden, und der Übergang des mit dem Goldpurpur geſchmolzenen gelben oder wenig gefärbten Glaſes, in welchem ſich wahrſcheinlich das Goldoxyd als goldſaures Kali, Zinn- oder Bleioxyd befindet, in Purpur durch die Zerſetzung dieſer Verbindung zu erfolgen, indem ſolches Glas vor der Löthrohrflamme oder im glühenden Zuſtande über einer rauchigen Flamme leicht, wenigſtens an der Oberfläche, die Purpurfarbe annimmt. Es dürfte demnach bei der Bereitung dieſes Glaſes hauptſächlich darauf ankommen, daß das Gold beim erſten Schmelzen in der Glasmaſſe hinreichend oxydirt werde, ſo daß ein gleichförmig gelblich gefärbtes oder wenig gefärbtes Glas entſteht, um dann in dieſer Maſſe durch höhere Temperatur oder durch andere Mittel wieder eine partielle Desoxydation zu bewirken.

Gewöhnlich verfährt man auf folgende Weiſe. Man vermengt das fein geſtoßene Glas mit dem Goldpurpur ($^1/_2$ bis 4 Prozent); nach dem Schmelzen gießt man das Glas, das nun gelblich gefärbt iſt, in Waſſer aus, ſchmelzt neuerdings, und wiederhohlt dieſelbe Operation vier bis ſechs Mahl, oder ſo lange, bis die Glasmaſſe die ſchöne purpurrothe Färbung erlangt hat. Die

rothe Färbung tritt bei dem Umſchmelzen um ſo leichter ein, je mehr die gelbe Farbe, die das Glas beim erſten Schmelzen angenommen hat, ein ſchieferiges und trübes Anſehen hat, weil hier das feine Gold oder Goldoxyd um ſo gleichförmiger in der Maſſe vertheilt iſt. Man muß dabei einen Zuſatz von Arſenik vermeiden. Mit dem Goldpurpur kann zugleich reiner Braunſtein von einem Viertel bis zur Hälfte ſeines Gewichtes, auch zur Nüanzirung der Farbe Antimonglas (wie zu gelb) zugeſetzt werden. Der Zuſatz des letzteren ſcheint auch zur beſſeren Vertheilung des Goldes in der Maſſe mitzuwirken.

Es ergibt ſich hieraus, daß der Goldpurpur bei dem Färben des Glaſes nur durch ſeinen Goldgehalt wirkſam, und es daher wohlfeiler ſey, unmittelbar ein Goldſalz oder irgend eine Verbindung, in welcher das Gold in ſehr feiner Zertheilung ſich befindet, anzuwenden. Hierzu dient das Goldchlorid (ſalzſaures Goldoxyd) gepülvert mit dem Glaſe gemengt. Man kann auch dieſes Salz in Waſſer auflöſen, oder unmittelbar die Auflöſung des Goldes in Königswaſſer nehmen, das Glaspulver damit befeuchten, trocknen und zum Schmelzen einſetzen. Wahrſcheinlich iſt das aus Goldchlorid und Chlorkalium (ſalzſaurem Gold und ſalzſaurem Kali) beſtehende Doppelſalz, welches man erhält, indem man eine Goldauflöſung mit einer Auflöſung von ſalzſaurem Kali (1 Atom Chlorkalium auf 2 Atome Goldchlorid) verſetzt und zuſammen kryſtalliſiren läßt, für dieſen Zweck am tauglichſten.

3) Mit Braunſtein (Manganſuperoxyd) erhält das Glas eine rothe, ins Violette gehende Farbe, nach der Menge des Zuſatzes ($^1/_2$ bis 4 Prozent) in verſchiedener Intenſität. Die Farbe wird um ſo beſſer, je eiſenfreier der Braunſtein; daher man dieſen hierzu in ausgeleſenen kryſtalliſirten Stücken anzuwenden hat. Das Kryſtallglas verdient für dieſe Färbung den Vorzug vor dem gemeinen Glaſe. Durch Zuſatz von Spießglanzglas (wie beim gelben Glaſe) wird die rothe Farbe erhöht; durch Zuſatz von etwas Kobaltoxyd mehr violett. Amethyſtfarbe entſteht, wenn das Gemenge auf Kryſtallglas mit Zuſatz von 6 Prozent eines Pulvers geſchmolzen wird, das aus Braunſtein mit $^1/_{10}$ Zaffer gemengt worden iſt.

Braun, ins Granatfarbene, erhält man das Glas, wenn

dem Braunſtein etwa der ſechste Theil ſeines Gewichtes Zaffer zugeſetzt wird.

Schwarz wird das Glas, wenn es mit hinreichenden Mengen von Braunſtein und Zaffer, oder Braunſtein, Zaffer und Eiſenoxydul, oder Braunſtein, Zaffer, Eiſenoxydul und Kupferoxydul geſchmolzen wird. Schwarzes Glas kann nicht durchſichtig ſeyn, weil das Schwarz keine Farbe, ſondern nur ein Mangel von Farben iſt; ein mit viel Kobaltoxyd oder Braunſtein oder mit Eiſenoxydul gefärbtes Glas erſcheint daher in dickern Stücken ſchwarz, in dünnern aber beim durchfallenden Lichte im erſten Falle blau, im zweiten rothbraun, im dritten grünlich. Soll daher Glas in dünnen Schichten noch ſchwarz erſcheinen, ſo muß es durch Zuſatz von Zinnoxyd undurchſichtig gemacht werden, wo es dann zu den Smalten gehört. Ein ſolches Glas entſteht, wenn man ein Gemenge zu gemeinen oder Kryſtallglas mit 20 Prozent eines Gemenges von Blei- und Zinnoxyd (durch Kalziniren einer Legirung von gleichen Theilen Zinn und Blei) verſetzt, und nach dem Schmelzen 2 Prozent Eiſenoxydul (gepulverten Hammerſchlag) und eben ſo viel Braunſtein hinzufügt (ſ. Bd. V. S. 286).

Wohlfeiler erhält man ein ſchwarzes Glas, indem man einem Glasſatze zu gemeinem Bouteillenglas ſchwarze Hochofenſchlacke oder auch Friſchſchlacke und Kohlenpulver mit einigen Prozenten Kupferoxydul zuſetzt. Schmelzt man dieſe Maſſe ohne Zuſatz von Kohle mit Kupferoxydul oder Schwefelkupfer, ſo erhält man eine rothe korallenfarbige undurchſichtige Maſſe.

Das ſchwarze Glas macht in der Fabrikation der gefärbten Gläſer den Übergang von den durchſichtigen gefärbten Gläſern zu den undurchſichtigen oder nur in dünnern Schichten durchſcheinenden, die mit den eigentlichen Smalten oder Schmelzen übereinſtimmen und zunächſt zu ihrer Verwendung als Email auf die bereits im Art. Email (Bd. V. S. 266) angegebene Weiſe bereitet werden, indem die Metalloxyde mit dem Zinnoxyd-haltigen Glaſe geſchmolzen werden.

Um das mit Zinnoxyd undurchſichtig weiß gefärbte Glas oder Schmelzglas in größern Maſſen zu bereiten, ſchmelzt man 12 Pfund gemeines oder Kryſtallglas mit 3 — 6 Pfund des

auf die, Bd. V. S. 265, angegebene Weiſe bereiteten Gemenges aus Zinn- und Bleioxyd (aus 30 Theilen Blei und 33 Theilen Zinn) unter Hinzufügung von 1 Loth Braunſtein und 8 Loth Spießglanzglas.

Mehr im Großen und zur Darſtellung von Gefäßen und verſchiedener Schleifwaare braucht man ſtatt des Zinnoxydes den wohlfeileren phosphorſauren Kalk oder die Knochenerde, welche entſteht, wenn man Knochen im offenen Feuer bis zur weißen Aſche verbrennt oder kalzinirt. Durch dieſen Zuſatz entſteht ein milchweißes Glas, nach der Menge des Zuſatzes der Knochenmaſſe mehr oder weniger undurchſichtig (ſogenanntes Beinglas). Man ſchmelzt zu dieſem Behufe einen Glasſatz von 60 Pfund Quarzſand und 40 Pfund Pottaſche, oder auch den Glasſatz für das gewöhnliche Kryſtallglas, mit 10 bis 20 Prozent der Knochenaſche. Man vermeidet dabei eine zu ſtarke Hitze, und entfernt jeden Zutritt von Kohle; ein Zuſatz von Braunſtein, wie zum weißen Glaſe, iſt vortheilhaft. Das Glas iſt nach dem Schmelzen klar, erhält aber die Milchfarbe in dem Maße, als es bei dem Verarbeiten mit der Pfeife angewärmt wird, durch eine Art von Entglaſung (Bd. VI. S. 571); ſo daß die Farbe, welche dem Verhältniſſe des Zuſatzes der Knochenerde entſpricht, um ſo mehr hervortritt, je öfter die Anwärmung geſchieht. Man kann auf dieſe Art die Gläſer von einer durchſcheinenden Opalfarbe bis zum geſättigten Milchweiß färben. Indem man Gefäße aus dieſem Glaſe verarbeitet, hat man auf möglichſte Gleichförmigkeit in der Dicke der Wände zu ſehen, damit die Farbe nicht zu grelle Abſtufungen erhalte.

Verſetzt man dieſes Beinglas, während des Schmelzens, auf dieſelbe Art mit den Metalloxyden, wie dieſes vorher für die durchſichtigen gefärbten Gläſer angegeben worden, ſo erhält man eben ſo viele verſchieden gefärbte Glasmaſſen, nach der Quantität des Zuſatzes von Knochenaſche, vom Durchſcheinenden bis zum Undurchſichtigen, in beliebigen Abſtufungen der Farbe; fügt man einer geſchmolzenen Bein-Glasmaſſe nach und nach portionenweiſe verſchiedene Metalloxyde hinzu, indem man jedesmahl umrührt, als Zaffer, Eiſenoxyd, Schwefelkupfer, Spießglanzglas, Grünſpan, gepülverten Glanzruß ꝛc., ſo erhält man, nach dem

Verarbeiten und öfteren Anwärmen, mit verſchiedenen Farben ſpielende, jaſpisähnliche Glasflüſſe für Schalen, Becher u. dgl. tauglich. Die einzelnen Farben mehr in Streifen und Schichten abgeſondert erhält man, wenn man die einzelnen geſchmolzenen gefärbten Paſten unmittelbar vor dem Verarbeiten in einen Tiegel zuſammenſchöpft, und daraus mit der Pfeife arbeitet. Verſchiedentlich marmorirte Gegenſtände laſſen ſich auf ähnliche Weiſe herſtellen, wenn man von jeder einzelnen gefärbten Maſſe mehr oder weniger mit der Pfeife aufnimmt, und das Gefäß daraus bearbeitet. Bei dem Schleifen treten dann verſchieden gefärbte Schichten hervor, je nachdem von der Oberfläche mehr oder weniger Maſſe weggenommen wird.

Eine chalzedonähnliche, mit verſchiedenen Farben im auf- und durchfallenden Lichte ſpielende Maſſe für Schalen und Becher erhält man nach Neri, wenn man Chlorſilber 8 Theile, Zaffer 2 Theile, Braunſtein 1 Theil, Kupferoxyd 1 Theil, Eiſenoxyd ½ Theil, Schwefelkupfer 2 Theile, zuſammenreibt, und von dieſem Gemenge 5 bis 6 Loth einer aus 20 Pfund Kryſtall-Glasſtücken geſchmolzenen Maſſe in drei bis vier Portionen unter jedesmahligem Umrühren zuſetzt. Nach der Läuterung der Maſſe fügt man noch ein Gemenge aus 16 Loth Weinſtein, 4 Loth Glanzruß und 2 Loth Schwefeleiſen, die zuſammen gepülvert werden, in mehreren Portionen unter Umrühren hinzu, läßt die Maſſe noch läutern und verarbeitet ſie unter öfterem Anwärmen. Der Zuſatz von Weinſtein oder Kohle gibt dem Kryſtallglaſe eine Perlfarbe, durch Ausſcheidung eines Theiles des Bleioxydes aus der Verglaſung. Agatähnliche Zuſammenſetzungen erhält man, indem man verſchieden gefärbte Glasſtücke mit einander ſchmelzt, nach dem Schmelzen umrührt, und die Maſſe ſogleich verarbeitet.

Auf welche Art die Glasflächen oberflächlich in der Art gefärbt werden (Laſur), daß ſie das Anſehen in der Maſſe gefärbter Gläſer erhalten, wird in dem Art. Glasmahlerei angegeben.

Die gefärbten Gläſer werden größtentheils zu Gefäßen, gleich dem Kryſtallglaſe, verarbeitet, und dann auf dieſelbe Art geformt (Bd. VI. S. 638), überdieß noch wie jenes durch Schleifen vollendet. Häufig dienen auch dieſe Gläſer zum Abdrucke in

Formen, die von geſchnittenen Steinen genommen worden ſind, worüber bereits für kleinere Gegenſtände im Art. Abdrücke (Bd. I. S. 48) das Nöthige geſagt worden iſt. In neuerer Zeit hat man dieſe Verfahrungsart noch dahin erweitert, um auch größere Medaillen und Platten mit vertieften oder erhabenen Figuren herzuſtellen, wozu dann der ſtärkere Druck einer Preſſe oder eines Balanziers nach Art eines Prägwerkes nöthig iſt. Man formt zu dieſem Behufe den Gegenſtand in einem eiſernen Rahmen, entweder bloß mit Gyps oder mit einer Mengung von Gyps und Ziegelmehl ab; trocknet die in dem eiſernen Rahmen befindliche Form bei allmählich ſteigender Hitze aus, bringt ſie in die Muffel, legt die nöthige Maſſe Glas darauf, und ſchiebt ſie in dem Augenblicke, als letzteres die hinreichende Flüſſigkeit erlangt hat, unter die Platte des Prägwerkes, die nur ſo weit gehoben iſt, daß die Form eben darunter geſchoben werden kann, gibt einen augenblicklichen Stoß, zieht die Form ſogleich zurück, und bringt ſie unmittelbar in eine, auf etwas geringeren Grad wie die frühere, erhitzte Muffel zum Abkühlen, die man durch Verſchmieren mit Thon verſchließt, und das Stück bis zum Erkalten (nach der Dicke und Größe 6 bis 10 Tage) darin läßt. Gefäße aus dem gefärbten Glaſe können bei ihrer Bildung in Formen an ihrer äußern Oberfläche mit gemahlten Emails verſehen werden, indem man dieſe an diejenigen Stellen der meſſingenen Form legt, an welchen ſie auf dem Glaſe ſich befeſtigen ſollen, und dann das Glas ſo heiß und flüſſig als möglich in die Form bläſt (Bd. VI. S. 639), wodurch ſich dieſe Emails an den gehörigen Stellen der Außenfläche anlöthen. Auf ähnliche Art laſſen ſich Abdrücke aus weißer Maſſe von Medaillen in Glas einſchließen, indem man dieſe Abdrücke aus fein gepülverter Porzellanmaſſe (der Mengung von Erden, aus welcher der Porzellanteig geknetet wird), die man mit etwas Gyps anmacht, oder auch aus weißem Pfeifenthon herſtellt, ſie nach dem in mäßiger Hitze bewirkten Trocknen auf das noch glühende Kryſtallſtück legt, und einen Tropfen der Glasmaſſe darüber ſetzt, der ſich dann, ſich über dem Abdrucke ausbreitend, mit der übrigen Glasfläche verbindet. Der Abdruck erhält dadurch (in Folge der auf der poröſen Maſſe des Abdrucks oder Inkruſtats haftenden dünnen Luftſchichte) ein polirtes, metall-

glänzendes Anſehen. (S. über dieſe Inkruſtation: Profeſſor Altmütter in Jahrb. des polyt. Inſt. Bd. V. S. 49.) Dieſe beiden Verfahrungsarten können übrigens auch mit ungefärbtem Kryſtallglaſe angewendet werden.

II. Glaspaſten.

Solche Glasflüſſe, welche zunächſt zur Nachahmung der verſchiedenen Edelſteine dienen (Glaspaſten, künſtliche Edelſteine), werden durch das Umſchmelzen einer ſchon fertigen leichtflüſſigen und farbloſen Glasmaſſe (Straß) mit den zur Färbung nöthigen Metalloxyden bereitet. Sie werden meiſtens nur im Kleinen in Tiegeln, im Feuer eines gut ziehenden Windofens, folglich bei einer bedeutend geringern Temperatur als der Hitze eines gewöhnlichen Glasofens, geſchmolzen; daher dazu eine viel leichtflüſſigere Glasmaſſe dient, welche die färbenden Metalloxyde in demjenigen Oxydationsgrade, welcher der Färbung entſpricht, mit ſich zu verbinden fähig iſt.

Die Temperatur zum Schmelzen dieſer Glaspaſten ſoll daher nicht höher ſeyn, als ſie zur Flüſſigmachung der Glasmaſſe, welche die Grundlage derſelben bildet, nöthig iſt; und die Läuterung derſelben, damit die Schmelzung gleichförmig und die Maſſe blaſenfrei werde, ſoll vielmehr durch ein längeres Verweilen im Feuer erzielt werden. Man bedient ſich dazu am beſten eines kleinen, mit Holz oder Kohlen zu heitzenden Reverberirofens, auf deſſen Herdſohle man die Schmelztiegel, durch die außerdem verſchloſſenen Seitenöffnungen der einen Wand, aufſtellt, wobei man es in der Gewalt hat, durch Stellung des Tiegels näher an den Feuerherd oder näher gegen die Eſſe nach Belieben die Temperatur zu reguliren. Zu den Schmelztiegeln dienen am beſten die heſſiſchen Tiegel, die vorher mit weißem Glaſe eingeglaſt (Bd. VI. S. 591) werden müſſen; ſie werden in der Regel bedeckt und lutirt (mit Thon verſtrichen), um das Einfallen von Kohlen zu hindern; und die geſchmolzene Maſſe bleibt bei möglichſt gleicher Temperatur ſo lange im Feuer, bis ſie hinlänglich geläutert und blaſenfrei iſt (10 bis 20 Stunden und darüber); ſie darf nicht umgerührt werden, weil ſonſt die Blaſen, die dadurch entſtehen, nicht mehr zu entfernen wären. Iſt die Maſſe,

von welcher man von Zeit zu Zeit Proben zieht, gehörig gleichförmig gefärbt und rein befunden, ſo läßt man ſie im Tiegel bei geſchloſſenem Ofen allmählich erkalten. Um den Ofen ſelbſt fortwährend betreiben zu können, iſt es zu dieſem Zwecke vortheilhaft, am Ende des Herdes neben der Eſſe einen kleinen Kühlofen (ſ. Art. Glas) anzubringen, welcher durch die abziehende Hitze erwärmt wird, und in welchen die abzukühlenden Tiegel, nachdem man dieſe allmählich gegen das Ende des Herdes geſchoben hat, eingeſetzt werden. Die aus den erkalteten Tiegeln genommene Glasmaſſe wird dann beliebig zerſchnitten und geſchliffen.

Um die Glasflüſſe, welche die Edelſteine nachahmen ſollen, darzuſtellen, wird zuerſt ein möglichſt farbenloſes und reines Glas geſchmolzen, welches allen dieſen Kompoſitionen zur Grundlage dient, indem daſſelbe dann nur mit dem nöthigen Zuſatze der Metalloxyde umgeſchmolzen wird; zu welchem Behufe es gepülvert, mit den fein zerriebenen Metalloxyden möglichſt genau mittelſt Durchſiebens vermengt (wo dann zu jeder Farbe ein eigenes feines Haarſieb gehalten werden muß), und in den Tiegel eingeſetzt wird. Dieſe zu färbende Glasmaſſe kann entweder aus einem bleifreien oder nur weniger Bleioxyd enthaltenden Glaſe, welches der größeren Leichtflüſſigkeit wegen mit Borax verſetzt wird, beſtehen; z. B. aus 3 Theilen feinen Quarzſandes, 2 Th. Salpeter, 1 Th. Borax und $^1/_2$ Th. Arſenik; oder aus 9 Th. Quarz, 3 Th. kohlenſaurem Kali, 3 Th. gebranntem Borax, 2 Th. reiner Mennige und $^1/_2$ Th. Arſenik; oder aus 8 Th. weißem bleifreien Glaſe, 3 Th. Bergkryſtall, 3 Th. Mennig, 2 Th. gebranntem Borax, $^2/_3$ Th. Salpeter, $^1/_6$ Th. Arſenik; oder ſie beſteht aus dem mit einem größeren Zuſatze von Bleioxyd geſchmolzenen Kryſtallglaſe. Das letztere hat für dieſe Paſten den Vorzug. Denn, obgleich das erſtere oder bleiarme Glas eine größere Härte hat, als das letztere, auch weißer an Farbe iſt; ſo kommt letzteres doch den Edelſteinen durch das ſpezifiſche Gewicht (3.6 — 3.8) und das größere Feuer der Farbe (vermöge des ſtärkeren Lichtbrechungs- und Zerſtreuungsvermögens) näher, und wird daher auch hauptſächlich dazu angewendet. Dieſes farbenloſe, zur Grundlage der künſtlichen Edelſteine dienende Glas, heißt Straß.

Der Straß wird, wie das Kryſtall- oder Flintglas, aus

Quarzſand, Mennig und Kali, mit einem Zuſatze von Borax zuſammengeſchmolzen. Die Materialien müſſen möglichſt rein, beſonders der Quarzſand eiſenfrei gewählt werden, weßhalb es vortheilhaft iſt, ihm den etwaigen Eiſengehalt nach dem Pülvern durch Digeriren mit Salzſäure zu entziehen, wonach er mit reinem Waſſer gut ausgewaſchen und wieder getrocknet wird. Statt des Quarzes kann auch mit Vortheil Bergkryſtall genommen werden. Die Mennige muß gleichfalls rein ſeyn, und eigens durch Kalziniren von reinem Bleie hergeſtellt werden. Statt der Pottaſche nimmt man entweder reines kohlenſaures Kali, oder beſſer Salpeter, da letzterer leichter in reinem Zuſtande zu haben iſt. Statt des Borax, der in ſeinem käuflichen Zuſtande nicht immer rein genug iſt, kann man ſicherer die Boraxſäure anwenden. Die Verhältniſſe zu dieſem Straß ſind folgende:

Gepülverter Quarz oder Bergkryſtall . .	100	Gewichtstheile
Reine Mennige	136	»
{ Kohlenſaures Kali	25	»
{ oder ſtatt deſſelben reiner Salpeter . .	37	»
{ Borax	9	»
{ oder ſtatt deſſelben Boraxſäure . . .	6	»
weißer Arſenik	$^1/_3$	»
oder:		
Mennige	100	»
Quarz	75	»
kohlenſaures Kali	10	»
oder ſtatt deſſen Salpeter	15	»

Die gepülverten Materialien werden gut vermengt, auf dieſelbe Weiſe, wie Kryſtallglas, in einem bedeckten Tiegel geſchmolzen, und ſo lange im Fluſſe erhalten (etwa 24 Stunden), bis die Maſſe vollkommen rein und blaſenfrei geworden iſt. Dieſe Maſſe wird gepülvert, vor Staub geſchützt aufbewahrt, und dann zur Darſtellung der gefärbten Glaspaſten mit den Metalloxyden umgeſchmolzen. Für ſich gibt dieſer Straß, gehörig geſchliffen, die künſtlichen Diamanten.

Statt deſſelben könnte man ſich wohl auch des Faraday'ſchen Boraxglaſes (Bd. VI. S. 651) und zwar nach folgenden Verhältniſſen bedienen: 112 Theile Bleioxyd, 16 Th. gepülver-

ter Quarz und 36 Th. Boraxſäure. Dieſe Zuſammenſetzung hat die Härte des gewöhnlichen Flintglaſes.

Der Straß läßt ſich auf dieſelbe Art, wie dieſes vorher bei den gefärbten Gläſern angegeben worden, mit allen möglichen Farben-Abſtufungen tingiren; da jedoch mit demſelben die echten Edelſteine nachgeahmt werden ſollen, ſo beſchränken ſich dieſe Farben vorzüglich auf diejenigen, die dieſen Mineralien in ihrer gewöhnlichen geſchliffenen Form zukommen. Überdieß können auch hier aus den bereits S. 36 angegebenen Gründen die Verhältniſſe des Zuſatzes der Metalloxyde nur als Anhaltspunkte angegeben werden, da außer der Temperatur und Schmelzzeit die Intenſität der Farbe auch von der Dicke der Paſte abhängt, welche dargeſtellt werden ſoll.

Topas: Straß 1000 Th., Spießglanzglas 40 Th., Goldpurpur 1 Th. Der Straß muß möglichſt weiß ſeyn; das Antimonglas recht durchſichtig und ſchön gelbroth. Eine zu ſtarke Hitze iſt zu vermeiden, und die Maſſe aus dem Schmelzfeuer zu nehmen, ſobald die Farbe hinreichend herangekommen iſt. Oder: Straß 100 Th., Eiſenoxyd 1 Th.

Topasähnlich gefärbte Paſten kann man auch erhalten, wenn man den Straß mit dem, auf die oben S. 37 angegebene Weiſe, mittelſt Kohle und Braunſtein goldgelb gefärbten Glaſe verſetzt.

Rubin: Man verſetzt den Straß mit Goldpurpur, wie oben bei der Bereitung des rubinrothen Glaſes angegeben worden, und verfährt damit auf dieſelbe Art, durch wiederhohltes Ausgießen und Schmelzen. Oder, da es hier nicht darauf ankommt, größere Maſſen zu erhalten, ſo nimmt man das Glas aus dem Feuer, wenn es vollkommen geſchmolzen iſt und die gelbe Farbe erhalten hat, oder auch farbenlos geworden iſt, und ſchmelzt die einzelnen kleinen Stücke vor der Flamme des Löthrohrs und bis es die Purpurfarbe angenommen hat. Beim Schmelzen des mit Zuſatz von Goldpurpur gefärbten Topasglaſes kommt die Maſſe öfters undurchſichtig und nur an den Kanten röthlich durchſcheinend aus dem Feuer Man ſchmelzt dieſe Rubinglasmaſſe (S. 41) mit 8 Mahl ſo viel Straß zuſammen, erhält ſie eine hinreichend lange Zeit im Fluſſe, und ſchmelzt dann das entſtan-

dene farbenloſe Glas vor dem Löthrohre, wo es eine ſchöne Rubinfarbe annimmt. Oder: Straß 100 Th., reiner Braunſtein 2½ Th.

Amethyſt: Straß 1000 Th., Braunſtein 8 Th., Kobaltoxyd 5 Th., Goldpurpur 0.2 Th.

Smaragd: Straß 1000 Th., reines Kupferoxyd 8 Th., Chromoxyd 0.2 Th. Die Farbe läßt ſich beliebig abändern durch Vermehrung des Verhältniſſes des Kupferoxydes oder Hinzufügung von Eiſenoxyd (1/10 des Kupferoxyds). Ein Zuſatz von Kobaltoxyd nuanzirt die Farbe ins Bläuliche. Für eine meergrüne Farbe: 1000 Th. Straß, 7 Th. Spießglanzglas und 0.4 Th. Kobaltoxyd.

Saphir: Straß 100 Th., Kobaltoxyd 1½ Th. Die Maſſe wird um ſo ſchöner, je länger ſie im Feuer erhalten wird, oder ſie muß bei einer höheren Hitze geſchmolzen werden, weil das Kobaltblau ſich nur in der vollkommenen Verglaſung entwickelt; der Straß muß dazu ganz weiß und das Kobaltoxyd rein ſeyn. Man kann auch reinen Braunſtein (1/3 des Kobaltoxyds) zuſetzen.

Granat (oriental.): Straß 1000 Th., Spießglanzglas 500 Th., Goldpurpur 4 Th., Braunſtein 4 Th.

Eine Opalfarbe erhält man, indem man in den geſchmolzenen Straß nach und nach ſo viel gepülverten Weinſtein einträgt, bis die Maſſe die gewünſchte Farbe angenommen hat; oder indem man derſelben 5 Prozent Knochenaſche beifügt; oder indem man der ſchmelzenden Maſſe etwas Chlorſilber mit gleichviel Eiſenoxyd zuſetzt.

Für die Darſtellung undurchſichtiger Paſten nimmt man das oben S. 44 angegebene, mit Zinnoxyd weißgemachte Glas, und ſetzt beim Schmelzen die Metalloxyde zu. So entſteht Korallenroth durch Zuſatz von Schwefelkupfer (3 Prozent) und gleichviel Eiſenoxyd; eine türkisähnliche Maſſe durch Zuſatz von Kupferoxyd (3 Prozent) mit Zaffer (1/500) und der Hälfte Braunſtein; eine purpurfarbige Maſſe durch Zuſatz von reinem Braunſtein (3 Prozent) mit Kupferoxyd (6 Prozent). Für andere Farben macht man die Zuſätze nach den im Art. Emailfarben angegebenen Verhältniſſen, da dieſe Paſten nichts anderes ſind als gefärbte Emailmaſſen.

Der Herausgeber.

Glasmahlerei.

Die **Glasmahlerei** beſchäftigt ſich mit der Ausführung von Gemählden auf Glas mittelſt verglasbarer, im Feuer eingebrannter Farben. Grundſätze und Verfahrungsart ſind dabei im Allgemeinen dieſelben, wie bei der Mahlerei auf Email, Fayanze und Porzellan, und alles dasjenige, was in dem Art. **Emailfarben** und **Emailmahlerei** geſagt worden iſt, findet auch hier ſeine Anwendung. Man wendet dazu dieſelben dort angegebenen Farben an, mit eben denſelben Flüſſen, unter welchen man jedoch vorzugsweiſe die unter Nr. 4, 5 und 6 (Bd. V., S. 279) aufgeführten leichtflüſſigen Zuſammenſetzungen gebrauchen kann. Es braucht hier alſo nur dasjenige angegeben zu werden, was bei dieſer Mahlerei auf Glas im Beſondern zu bemerken iſt. Von dem Mahlen auf Glas mittelſt der mit Öhlfirniß angeriebenen Farben iſt hier nicht die Rede.

Zum Glasmahlen kann man nicht gut das Kryſtallglas verwenden, da dieſes wegen ſeiner größern Leichtflüſſigkeit beim Einbrennen der Farben leicht weich wird und ſeine Form verliert. Es dient dazu am beſten ein reines weißes, in hoher Hitze geſchmolzenes, bleifreies Glas (das böhmiſche Kryſtallglas, ſ. Bd. VI. S. 634). Man hat zweierlei Arten, dieſe Mahlerei auszuführen, die ſich der Manipulation und dem Effekte nach unterſcheiden. Die eine wird hauptſächlich zum Bemahlen der Außenfläche von Glasgeſchirren, Bechern ꝛc. angewendet, wo alſo das Gemählde hauptſächlich mittelſt des reflektirten Lichtes geſehen wird; die zweite dient zum Bemahlen von Glasſcheiben, wo alſo das Gemählde mit dem durchfallenden Lichte erſcheint.

Die erſte Methode unterſcheidet ſich in nichts von der Emailmahlerei, und alle Emailfarben ohne Ausnahme können dazu gebraucht werden. Die fein geriebenen Emailfarben werden mit rektifizirtem Terpentinöhl (das durch längeres Stehen an der Luft ſich etwas verdickt hat) auf der Palette angemacht, und auf gewöhnliche Art, wie mit Waſſerfarben, die lichteren Farbentöne zuerſt, dann die dunkleren, gemahlt; überhaupt dasjenige beobachtet, was der Künſtler bei der Porzellanmahlerei, beſonders rückſichtlich des Miſchens und Übereinanderlegens der

Farben, zu berückſichtigen hat. Die Lichter werden entweder im Glaſe ausgeſpart, oder auch, wie in der Guachemanier, mit Weiß aufgeſetzt. Das Mahlen auf dem Glaſe und das Anhaften der Farben erfolgt leichter, wenn die glatte Fläche mittelſt fein geſchlemmten Tripels oder Schmirgels ſo weit abgerieben wird, daß ſie etwas matt zu werden anfängt. Iſt das Gemählde eingetrocknet, ſo wird das Glasgefäß in die im Art. Email beſchriebene, und bis zum Dunkelrothglühen erhitzte Muffel unter allmählicher Anwärmung auf einen untergelegten Ziegel eingeſetzt, bis der Glanz der Farben ihren hinlänglichen Fluß anzeigt, und dann durch Fortrücken gegen die Öffnung, Wegnehmung der Kohlen und Verſchließung des Ofens, wieder allmählich abgekühlt.

Bei dieſer Art von Mahlerei trägt die Eigenſchaft der Durchſichtigkeit des Glaſes wenig zum Effekte bei, im Gegentheile iſt ſie ihm noch hinderlich, und dieſe Mahlerei nimmt ſich daher auf dem Glaſe weniger lebhaft und glänzend aus, als auf dem Email und der Porzellanglaſur; ſie paßt daher auch nicht eigentlich für dieſes Material, ausgenommen das Glas wäre durch Zinnoxyd oder Beinaſche weiß gemacht worden. Übrigens werden die Emailfarben auch auf dieſelbe Art verwendet, um Glasflaſchen ꝛc. mit Aufſchriften u. dgl. zu verſehen. In dieſem Falle wird gewöhnlich für den Schild mit dem fein zerriebenen weißen Email ein Anſtrich gegeben, dieſer eingebrannt, auf demſelben dann mit beliebigen Farben gemahlt und neuerdings eingebrannt. Einfacher verfährt man ſo: mit dem fein gepulverten weißen Email wird mittelſt des Terpentinöhls, das mit eben ſo viel Lavendelöhl verſetzt werden kann, der Schild aufgetragen (für leichtflüſſiges Sodaglas mengt man dem Email auf 1 Th. noch $^1/_3$ oder $^1/_4$ Th. eines gepulverten Glaſes, aus 1 Th. Quarzpulver, 3 Th. Mennige und $^1/_2$ Th. gebrannten Borax geſchmolzen, bei), gehörig geebnet, nach dem Trocknen werden die Buchſtaben mit einer ungeſpaltenen Schreibfeder oder einer Stahlfeder herausgekratzt, und der Schild in dem Muffelofen eingebrannt.

Viel ſchöner und dem Glaſe eigenthümlich iſt die Mahlerei nach der zweiten Methode, nämlich das Mahlen der Glasſcheiben für das durchfallende Licht. Dieſe unterſcheidet ſich von der erſten weſentlich dadurch, daß man von den Farben hauptſächlich nur

ſolche anwenden kann, welche nach dem Einbrennen noch die gehörige Durchſichtigkeit behalten. Dieſe ſind unter den im Art. »Emailfarben« angegebenen Farben: für Gelb, die unter Nr. 4 und 7, für Roth von Fleiſchfarben bis Purpur (nach der Menge des zugeſetzten Fluſſes), die unter 15, 16 und 17, dann 18, 19, 20; für Blau jene unter Nr. 30, mit mehr oder weniger Fluß; für Grün die unter Nr. 35, 36 angegebenen Zuſammenſetzungen. Die dunkleren Farben, Grau, Braun und Schwarz wendet man hauptſächlich nur für die Umriſſe und die Schattirungen an. Außerdem können für lichtere Farbentöne die gefärbten Glasflüſſe, ſowohl die gefärbten Gläſer als die durchſichtigen Glaspaſten, deren Bereitung in dem Art. »Glasflüſſe« angegeben worden, dazu verwendet werden, nachdem man ſie noch ein Mahl mit Zuſatz von Mennig oder Borax umgeſchmolzen hat.

Dieſe durchſichtigen oder durchſcheinenden Emailfarben ſchmelzen bei dem Einbrennen, wie bei der erſten Art dieſer Mahlerei, auf der Glasfläche zu einer dünnen Schichte von gefärbtem Glaſe, deſſen Nüanze daher zum Theil von der Dicke der Schichte abhängt. Bei einigen anderen Farben, deren weſentlicher Beſtandtheil Silberoxyd iſt, wird auf die Glasfläche eine Maſſe aufgetragen, welche, ohne ſelbſt eine geſchmolzene gefärbte Glasſchichte zu bilden, bei dem Einbrennen die Maſſe des Glaſes ſelbſt oberflächlich färbt, während der dem färbenden Oxyde als Vehikel dienende Rückſtand, als welcher gewöhnlich eiſenhaltiger Thon oder Eiſenoxyd dient, nach dem Einbrennen wieder von der Fläche weggenommen wird. Es iſt daher dieſer Prozeß eine Art von färbender Zementirung der Glasfläche, die auch den Namen Laſur führt, und der Glasfläche das Anſehen gibt, zumahl wenn die Laſirung auf beiden Flächen geſchieht, als wäre das Glas in der ganzen Maſſe gefärbt.

Auf dieſe Art erhält man Roth durch eine Zuſammenſetzung aus gleichen Theilen von gelbem Eiſenoxyd (Eiſenocher), gelbem Bleioxyd oder Bleiglas, Spießglanzglas, Schwefelkupfer und Schwefelſilber: man reibt das Ganze fein mit Waſſer und trägt es auf das Glas, um es nach dem Trocknen einzubrennen; oder: man ſchmelzt 1 Th. kupferhaltiges Silber, wie das von Scheide-

münzen, mit 2 Theilen rohem Spießglanz (Schwefelantimon), pülvert es und vermengt es mit gleichviel rothem Eiſenoxyd oder Kolkothar. Man trägt dieſe Farben in einer ziemlich dicken Lage auf; die Oberfläche des Glaſes färbt ſich bei der gehörigen Temperatur des Einbrennens, und der Überreſt der Maſſe wird nach demſelben mit einer Spatel wieder weggenommen.

Das ſchönſte und durchſichtigſte Gelb wird auf dieſelbe Art durch das Silberoxyd erhalten. Man reibt Chlorſilber mit drei Mahl ſo viel gebranntem eiſenhaltigen Thon (gebranntem Lehm aus einem Backofen, den man vorher gepülvert und fein geſiebt hat) mit Waſſer zuſammen, und trägt dieſen Brei mit einem Pinſel, oder durch Ausfließen gleichförmig auf die Glasfläche auf, und brennt nach dem Trocknen ein. Die Thonſchichte wird dann wieder davon entfernt. Die Nüanze von Gelb hängt von der Dicke der aufgelegten Schichte und von der Temperatur und Zeit des Einbrennens, überdieß auch von der Natur des Glaſes ab. Gläſer, welche acht bis zehn Prozent Thonerde enthalten, nehmen das reinſte Gelb an, ſowohl beim auf- als durchfallenden Lichte. Oder: 1 Th. Schwefelſilber, 1 Th. Spießglanzglas und 2 Th. gebrannter Ocher werden auf das feinſte zuſammengerieben, und wie vorher behandelt.

Orange: 1 Th. Silberpulver, wie es durch Fällung einer ſalpeterſauren Silberauflöſung durch eingeſtelltes Kupferblech erhalten, und mit warmem Waſſer ausgewaſchen worden, wird mit 1 Th rothem und 1 Th. gelbem Eiſenoxyd zuſammengerieben, und wie vorher behandelt. Bei größern Flächen vermehrt man die Menge des rothen und gelben Ochers.

Man kann dieſe Farben mit Waſſer oder mit Terpentinöhl auftragen: letzteres iſt vorzuziehen, da die Grenzen damit ſchärfer beſtimmt werden können; man fügt dabei dem rektifizirten Terpentinöhl, um der Maſſe mehr Zähigkeit zu geben, etwas durch längeres Stehen verdicktes Terpentinöhl hinzu, und überdieß ein wenig Lavendelöhl, welches letztere die ſchnellere Austrocknung und Verdickung der Farben auf der Palette hindert.

Das Mahlen der Glasſcheiben ſelbſt geſchieht ſo, daß man die Umriſſe und die Schattirung mit Grau, Braun oder Schwarz auf der einen Fläche ausführt, die zur Illuminirung die-

nenden Hauptfarben aber nach den, den einzelnen Stellen zugehörigen Umriſſen, auf der zweiten Fläche aufträgt. Soll z. B. eine Figur einen rothen Mantel erhalten, so iſt auf der einen Seite die Schattirung dieſes Mantels, wie in einer Tuſchzeichnung, mit Grau ausgeführt, auf der entgegengeſetzten Seite iſt innerhalb der Umriſſe dieſes Mantels die rothe Farbe in einer gleichförmigen Fläche aufgetragen. Dadurch ſtellt ſich das Ganze beim durchfallenden Licht gehörig ausgemahlt dar, ohne daß die Durchſichtigkeit und der gleichförmige Farbenglanz merklich gemindert iſt. Die Umriſſe, ſo wie die feineren Theile, als Geſichter, Hände, Laubwerk ꝛc. werden gleichfalls auf der Schattenſeite nach der Aquarellmanier ausgeführt, indem das freie Glas für die Lichter bleibt. In einzelnen Fällen trägt man auf beiden Seiten an den entſprechenden Stellen einander gegenüber Hauptfarben auf, oder man legt einer auf der Schattenſeite mit dem Pinſel durchſichtig ausgeführten Partie, z. B. einer Waldgruppe, auf der anderen Seite eine Hauptfarbe, z. B. gelb, orange, hellblau, gegenüber, wodurch dann beim Durchſcheinen gemiſchte Farben entſtehen. Überhaupt hängt auch hier das Meiſte von dem Urtheile und dem Scharfſinne des Künſtlers ab, ſowohl in der gehörigen Anwendung und Kombinirung der Farben, als in der Auswahl des Gegenſtandes ſelbſt, damit für dieſen die glänzendſten und ſchönſten Farben in größeren Flächen angebracht werden können. Die zu bemahlende Glastafel wird vorher mit reinem, an der Luft zerfallenem Kalk gehörig abgerieben.

Die vorher S. 55 für Roth und Gelb angegebenen Farben, welche beim Einbrennen nur die Oberfläche des Glaſes färben, ohne ſelbſt eine geſchmolzene Schichte zu bilden, werden nur als Hauptfarben zum Illuminiren gebraucht; die eigentlichen Emailfarben dienen ſowohl zum Mahlen als zum Illuminiren. Da dieſe Hauptfarben gewöhnlich dick aufgetragen werden müſſen, was mittelſt des Pinſels weniger gleichförmig geſchehen kann, ſo bringt man, nachdem ſie, wie oben bemerkt, mit Terpentinöhl zur nöthigen Konſiſtenz angemacht, eine Portion derſelben auf die zu überziehende Fläche, und läßt ſie ſich hier, unter Nachhülfe mit dem Pinſel, ausbreiten (ausfließen). Sollte ein Theil der Fläche einen dunkleren Farbenton erhalten, ſo kann an dieſem Theile

die Farbe dicker angehäuft werden. Nach dem Trocknen nimmt man die Farbe mit einem Meſſer an denjenigen Stellen weg, wo ſie etwa den Umriß überſchritten haben ſollte. Eben dieſes Verfahren befolgt man auch, wenn die Außenfläche von Glasgefäßen mit den durch das Silberoxyd entſtehenden Nüanzen von Gelb und Orange verſehen werden ſoll.

Bei großen Gemählden werden die einzelnen Glastafeln, aus denen dieſes zu beſtehen hat, mittelſt Beiſtreifen zuſammengeſetzt. In dieſem Falle werden zu den größeren einfärbigen Partien (welche bei dem kleinern Gemählde mit einer Hauptfarbe zu illuminiren wären) Glastafeln aus gefärbtem Glaſe (S. 35) genommen, und auf der einen Fläche derſelben die Schattirung auf gewöhnliche Art ausgeführt und eingebrannt, wodurch die Arbeit abgekürzt und erleichtert wird. Bei den mit Roth überfangenen Glastafeln (S. 39) können verſchiedene Schattirungen dadurch hervorgebracht werden, daß man auf der rothen Seite durch Schleifen mit Schmirgel von der hier aufliegenden rothen Glasſchichte mehr oder weniger nach den beſtimmten Umriſſen wegnimmt. Schleift man die rothe Schichte bis auf das weiße Glas durch, ſo kann man an dieſen Stellen auf der entgegengeſetzten Seite beliebige Farben auftragen, wodurch ein mannichfacher Effekt hervorgebracht werden kann.

Das Einbrennen kann auf zweierlei Art geſchehen. Nach der erſten und ältern Art ſchichtet man die einzubrennenden Scheiben mit Kalkpulver in einer länglich viereckigen Pfanne aus gebrannter Töpferwaare, oder beſſer aus Graphitmaſſe. Dieſe Pfanne hat die Größe der größten Glasſcheiben, die man brennen will, und etwa 5 Zoll Höhe. Man nimmt gebrannten, an der Luft zerfallenen Kalk, den man über Feuer wieder gehörig ausgetrocknet hat, und bedeckt den Boden der Pfanne etwa einen Zoll hoch damit. Auf dieſe geebnete Unterlage legt man eine Glastafel, beſiebt dieſe mit einer dünnen Lage Kalk, legt eine zweite Tafel auf, und ſo fort, bis die Pfanne beinahe voll iſt, wo man dann die letzte Tafel noch mit Kalk überlegt. Man ſetzt nun dieſe gefüllte Pfanne auf einen Roſt von eiſernen Querſtangen in einen mit einer Kuppel verſehenen Ofen. Unterhalb jenes Tragroſtes befindet ſich der eigentliche Feuerroſt, auf welchem mit dürrem

und kleingeſpaltenem Buchenholze geheitzt wird, wo ſonach die Flamme die Pfanne von allen Seiten beſtreicht. An der Seite, in der Höhe des Tragroſtes, befindet ſich eine mit Ziegeln zu verſchließende Öffnung, um durch dieſelbe die Pfanne einſchieben und ſpäter auch beobachten zu können. Nach dem Einſetzen der Pfanne wird zuerſt ganz allmählich zwei Stunden lang geheitzt, und dann das Feuer nach und nach verſtärkt unterhalten, bis die Pfanne dunkelroth glüht; worauf man das Feuer wegnimmt, den Ofen verſchließt, und ihn der allmählichen Abkühlung überläßt. Man ſtellt auch oben an den inneren Seitenwänden der Pfanne nahe ſenkrecht Glasſcherben auf (Wächter), und treibt die Hitze ſo lange, bis dieſe anfangen ſich zu biegen; allein der Grad des Glühens der Pfanne gibt ein mehr ſicheres Kennzeichen für denjenigen ab, der in dieſer Manipulation einige Übung beſitzt. Nach der Abkühlung nimmt man das Glas aus der Pfanne und reinigt es mit einer Leinwand. Der Ofen kann übrigens auch ſo eingerichtet ſeyn, daß mehrere Pfannen zugleich eingeſetzt werden können.

Da dieſe Art des Einbrennens Übung erfordert, und nicht immer ſicher iſt; ſo hat man in neuerer Zeit eine andere Methode gewählt, bei welcher man im Stande iſt, die Glasſcheibe von Zeit zu Zeit zu betrachten, und ſich von der Vollendung der Verglaſung zu überzeugen. Man braucht dazu einen für dieſen Zweck eingerichteten Muffelofen, deſſen Muffel aus Platten von feuerfeſtem Thone zuſammengeſetzt iſt. Über dem Feuerherde liegen, auf den Seitenmauern aufruhend, drei bis vier eiſerne Querſtangen, auf welche eine aus gutem Thon mit Sand oder aus Glasofenzeug verfertigte Platte 19″ lang, 17″ breit und 2″ dick gelegt iſt. Auf der hinteren und den beiden Seitenkanten dieſer Platte ſind ſenkrecht drei andere Platten von gleicher Dicke und 4½ Zoll Höhe aufgeſtellt, und mittelſt Thonbrei unter einander und mit der unteren Platte gut verbunden: auf dieſe Wände iſt als Decke eine andere, der unteren Platte ganz gleiche Platte aufgelegt. Auf dieſe Art entſteht ein viereckiger Kaſten, deſſen innere Dimenſion eine Länge von 15″ auf eine Breite von 14″ hat, und deſſen vordere Seite offen iſt. Dieſe vordere Öffnung wird mit einem beweglichen Deckel oder Schieber (um die Hitze in der Muf-

fel zuſammen zu halten) bis auf etwa 1 Zoll von der unteren oder Bodenplatte geſchloſſen, ſo daß auf dieſe Art eine Öffnung von der Länge dieſer Platte und 1 Zoll Höhe bleibt, durch welche die Glastafeln in die Muffel eingeſchoben werden können. Von den Seitenmauern des Feuerherdes, welche ſich über der Deckplatte in einem niedrigen Gewölbe ſchließen, ſtehen die Seitenwände des Kaſtens etwa 2 Zoll entfernt ab, ſo daß ſie rings von dem Feuer beſtrichen werden. Wenn der Ofen geheitzt wird, ſtellt man die einzubrennenden Glastafeln zum Anwärmen in einer in der Mauer des Ofens zu dieſem Zwecke angebrachten Vertiefung neben einander. Wenn die Muffel zum Glühen gebracht iſt, legt man eine der angewärmten Glastafeln mittelſt einer Zange auf eine mit einem hinreichend langen Stiele verſehene Platte von ſtarkem Eiſenblech, die völlig eben und glatt und vorher ebenfalls angewärmt iſt (mit der Schattenſeite nach unten), und ſchiebt dieſe allmählich durch die vordere ſchmale Öffnung in die Muffel, läßt ſie da ſo lange, bis die Farben in Fluß gekommen ſeyn können, zieht ſie wieder heraus, um ſich von dem Fortſchritte der Verglaſung zu überzeugen, ſchiebt ſie wieder ein, wenn die Arbeit noch nicht vollendet ſeyn ſollte, und bringt ſie endlich in den Kühlofen. Als ſolcher dient ein viereckiger Kaſten aus gebrannter Thonwaare mit dünnen Wänden, von der Höhe und Breite der größten Glastafeln, welcher mit einem Zwiſchenraume von etwa 2 Zollen von einem gemauerten Vierecke umgeben iſt, an deſſen vier Seiten ſich vier Öffnungen für den Luftzug befinden. Der Zwiſchenraum zwiſchen den Wänden des inneren Kaſtens und des ihn umgebenden Vierecks wird mit Kohlen zur Erhitzung des Kaſtens gefüllt, und die Öffnungen in den 4 Wänden reguliren die Hitze. Auf den Kaſten paßt ein Deckel von Eiſenblech, mit welchem er bedeckt wird, ſo oft eine Glastafel hineingeſtellt worden iſt. Iſt er mit dieſen angefüllt, ſo läßt man die Kohlen ausgehen und den Ofen abkühlen.

Der Herausgeber.

Glasſchleifen.

Durch das Glasſchleifen ſollen der Oberfläche des Glaſes beliebige Formen und Verzierungen mittelſt Ab- oder Ausſchleifens eines Theiles der Maſſe gegeben werden. Dabei wird entweder die Vollendung und Verzierung der feinern Hohlglaswaare, ſo wie anderer Glasſtücke (Kryſtallwaare, Schleifwaare, ſ. Art. Glas, Bd. VI., S. 638) bezweckt, oder es ſoll den Glaslinſen, welche zum optiſchen Gebrauche dienen, die ſphäriſche Form ihrer Oberfläche gegeben werden. Beide Zwecke erfordern verſchiedene Manipulationen, daher hier 1) von dem Schleifen der Kryſtallwaare, 2) von dem Schleifen der optiſchen Gläſer die Rede iſt. Im Allgemeinen geſchieht das Schleifen dadurch, daß man zuerſt die Glasfläche durch Abſchleifen mit Sandſtein oder durch Sand oder Schmirgel mittelſt einer Eiſen-, Kupfer- oder Meſſingſcheibe rauh bearbeitet, bis die verlangte Form hergeſtellt iſt (rauh ſchleift), dann die Fläche mittelſt feinem Schleifſtein oder feinem Schmirgel auf Metall feinmatt herſtellt, ſo daß ſie ſchon etwas durchſcheinend zu werden anfängt (fein oder klar ſchleift); endlich mittelſt eines Polirmittels (Zinnaſche, Trippel oder Kolkothar) polirt.

I. Das Schleifen der Kryſtallwaare.

Die Glaswaare, deren Oberfläche durch das Schleifen verziert wird, iſt entweder aus weißem gemeinen Glaſe oder aus Kryſtallglas (bleihältigem Glas) hergeſtellt. Das letztere iſt im Allgemeinen, da es weicher iſt, leichter zu bearbeiten, und taugt beſſer für fazettirte Verzierungen, weil es wegen ſeiner ſtärkeren Lichtbrechung einen größeren Glanz beſitzt. Bei einer Glasfabrik, die feines Hohlglas oder Schleifwaare liefert, macht das Schleifen einen bedeutenden Theil der Fabrikation aus, weil beinahe alle Gefäße dieſer Art, Becher, Flaſchen ꝛc. wenigſtens am Boden und am Rande eben geſchliffen werden. Es iſt deßhalb ein geräumiges Lokale vorhanden, in welchem an der Fenſterſeite eine Reihe von Schleifbänken (Drehbänken) angebracht iſt, welche mittelſt einer derſelben parallel laufenden, durch ein Waſſerrad umgetriebenen Welle in Bewegung geſetzt werden, indem dieſe

Welle mit Scheiben von 4 bis 5 Fuß im Durchmeſſer verſehen iſt, um welche Riemen gelegt ſind, die über die an den Spindeln der Schleifbänke befindlichen Rollen laufen, und letztere mit der erforderlichen Geſchwindigkeit umdrehen.

Die Schleifbank ſelbſt iſt eine einfache Drehbank, welche in der Fig. 1, Taf. 126 vorgeſtellt iſt. D iſt die eiſerne Spindel, welche mit den zwei rund abgedrehten Hälſen a, a in den, in den beiden Docken c, c befindlichen zweitheiligen Zapfenlagern aus reinem Zinn oder aus einer Legirung von Blei und Spießglanz, deren obere Hälfte durch Stellſchrauben angedrückt wird, laufen (Bd. V., S. 280). Die beiden eiſernen Docken ſind auf dem hölzernen Ständer B befeſtigt, welcher in den Wangen A, die längs der Fenſterwand hinlaufen, mittelſt einer Schraube eingezogen iſt. In der Mitte der Spindel ſind die beiden Rollen E befindlich, von denen die eine mittelſt ihrer viereckigen Öffnung feſt auf der Spindel ſitzt, die andere aber loſe läuft, damit durch das Verſchieben des Riemens von der einen auf die andere die Bewegung der Spindel gehemmt, oder wieder eingeleitet werden könne (Bd. II., S. 76). Das vordere Ende der Spindel iſt mit einem hohlen Kopfe verſehen, in welchen der Stift e, auf welchem als ihrer Achſe die Schleifſcheibe f ſich befindet, eingeſetzt wird. Die Vertiefung oder Höhlung dieſes Kopfes iſt entweder viereckig, wo dann das in dieſelbe zu ſchiebende Ende der Stifte gleichfalls viereckig iſt, oder wie bei den gewöhnlichen Drehbänken mit einer Schraubenmutter verſehen, wo dann das Ende ihres Stiftes mit einer paſſenden Schraube verſehen iſt, oder die Vertiefung iſt, wie in der Figur zu ſehen, koniſch ausgedreht, wo dann das Ende der Stifte dieſelbe Form hat. Die beiden erſten Arten der Befeſtigung der Schleifſcheiben an der Spindel braucht man für die größeren und ſchwereren Scheiben aus Sandſtein ꝛc., die letztern für die leichten und kleineren Scheiben. Damit in dem letzten Falle der Stift in dem Spindelkopfe ſich feſter einreibe, iſt deſſen koniſches Ende mit Blei garnirt.

An dieſen Stiften ſind nun die verſchiedenen zum Schleifen dienenden Scheiben befeſtigt, die nach dem Bedürfniſſe auf die Spindel angeſteckt werden. Einige dieſer Scheiben ſind von feinem Sandſtein oder Schleifſtein, 8 bis 12 Zoll im Durchmeſſer

und $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll dick; ſie ſind auf der Schleifbank vollkommen eben abgedreht und geſchliffen, ſowohl auf der krummen als ebenen Fläche, und dienen die geraden und gebogenen Flächen der Glasgefäße abzuſchleifen; andere, eben ſo große, nur 8 bis 9 Linien dicke Scheiben, von Zinn gegoſſen und genau abgedreht, dienen die auf die vorige Art abgeſchliffenen Flächen zu poliren; andere Scheiben ſind von geſchlagenem Eiſen, 2 bis 6 Linien dick und bis 12 Zoll Durchmeſſer; ſie dienen um mittelſt Sand Vertiefungen in das Glas zu ſchneiden. Kleinere Scheiben von geſchlagenem Kupfer, $^1/_2$ bis 3 Zoll im Durchmeſſer, deren Umkreis theils eben, theils vertieft, theils erhaben rund abgedreht iſt, dienen mittelſt Schmirgel Zeichnungen aller Art auf das Glas zu ſchleifen. Endlich hat man noch einige Stifte von Kupfer oder Meſſing, die an ihrem vorderen Ende mit Halbkugeln von $^1/_2$ bis 3 und mehr Linien Durchmeſſer verſehen ſind, um damit runde Vertiefungen in das Glas zu ſchleifen. Außerdem braucht man zum Poliren noch hölzerne Scheiben aus weichem über die Quere geſchnittenem Holze (Linden-, Pappel- oder Weidenholz) und von Kork.

Das Einſchleifen der vertieften Zeichnungen, ſo wie der Umriſſe, geſchieht gewöhnlich mit den eiſernen Scheiben und Sand, den man mit Waſſer unausgeſetzt zwiſchen das Glasſtück und den Rand der Scheibe fallen läßt. Die Fig. 2 ſtellt die dazu dienliche Einrichtung vor. Der Sand, welcher in dem ober der Schleifbank aufgeſtellten Schaffe F enthalten iſt, welches am Boden mit einem kleinen Loche oder einer Düſe verſehen iſt, wird durch einen kleinen Waſſerſtrahl, der von dem Schaffe G herabfällt, mit fortgeführt, und gelangt mittelſt der auf die angezeigte Weiſe aufgeſtellten Bretchen (aus Schachtelholz) auf die Peripherie der Scheibe, auf deren unteren Punkt a das Glasſtück angehalten wird, wo ſodann Sand und Waſſer ſich in dem unteren Schaffe H anſammeln. Feinere Zeichnungen, welche matt bleiben, werden mit den kleinen kupfernen Rädern mit hinreichend feinem Schmirgel und Öhl eingeſchliffen. Das Poliren geſchieht auf dem Rande der zinnernen Scheibe, der von Zeit zu Zeit mit befeuchteter Zinnaſche beſtreut wird; oder ſtatt derſelben auf der hölzernen Scheibe mittelſt Zinnaſche, Kolkothar oder geſchlemm-

tem Trippel. Für feine Zeichnungen trägt man dieſe erſt mit einer Firnißfarbe auf das Glas auf, und verrichtet darnach das Einſchleifen oder Einſchneiden.

Beim Schleifen und Fazettiren des Kryſtallglaſes ſchleift man zuerſt die vertieften Umriſſe, z. B. die ſich kreuzenden Linien, mit der eiſernen Scheibe von etwa 2 Linien Dicke und 12 Zoll Durchmeſſer, deren Rand abgerundet iſt, mittelſt Sand ein. Mit einer andern eiſernen Scheibe von 5 bis 6 Linien Dicke und größerem oder kleinerem Durchmeſſer, je nach der Krümmung der Oberfläche, werden dann die Vertiefungen erweitert. Dieſe rauh geſchliffenen Stellen werden nun mittelſt der Scheibe aus Schleifſtein bloß mit Waſſer fein geſchliffen, und dann mit der 6 bis 8 Linien dicken Holzſcheibe polirt, indem der Arbeiter den Rand der Scheibe von Zeit zu Zeit mit einem mit gepülvertem Bimsſtein gefüllten Beutel von feiner Leinwand, den er in dem unteren Schaffe befeuchtet hat, anreibt. Polirt man mit der Korkſcheibe oder mit einer Holzſcheibe, deren Rand mit Hutfilz überzogen iſt, ſo wendet man als Polirpulver Zinnaſche oder Kolkothar an.

Man ſucht bei dieſen Manipulationen die Arbeit ſo viel möglich zu theilen, ſo daß dieſelben Manipulationen, ſo viel thunlich, denſelben Arbeitern zufallen, z B. der eine bloß die Zeichnungen anlegt, der andere weiter ausführt, ein anderer fein ſchleift, ein vierter polirt u. ſ. w. Das Drehen der Schleifbänke muß entweder durch Maſchinerie oder durch einen Hülfsarbeiter geſchehen, weil der Arbeiter, welcher das Schleifen beſorgt, und dazu einer feſten und ſteten Hand benöthigt, durch die Nebenarbeit des Tretens des Rades für die Bewegung der Spindel hinreichend vollkommene Arbeit zu liefern verhindert würde.

II. Das Schleifen optiſcher Gläſer.

Die zum optiſchen Gebrauche dienenden, mit einer ſphäriſchen Fläche verſehenen Gläſer werden L i n ſ e n (Linſengläſer) genannt. Sie dienen entweder für ſich als Vergrößerungsgläſer und Brenngläſer, und als Brillen (ſ. Art. B r i l l e n), oder in verſchiedener Zuſammenſtellung zur Herſtellung der Fernröhre und anderer optiſchen Inſtrumente. Die krumme Fläche, nach welcher ſie an der einen oder an beiden Seiten ausgearbeitet ſind,

iſt jederzeit ſphäriſch, d. h. ein Abſchnitt einer Kugelfläche, und entweder erhaben oder hohl.

Dieſe ſphäriſche Fläche möglichſt genau und bei vollkommener Politur herzuſtellen, iſt der Zweck, welcher bei dem Schleifen dieſer Linſen erreicht werden ſoll. Die genaue ſphäriſche Form bedingt den Weg der Lichtſtrahlen, welche durch die Linſe hindurchgehen, folglich die Genauigkeit des Bildes, welches durch dieſelben dargeſtellt werden ſoll; die vollkommene Politur, mit Vermeidung aller Ritzen und Flecken an der Oberfläche, bedingt bei gleicher Beſchaffenheit des Glaſes die Menge des Lichtes, welche hindurch geht, von welchem ſo wenig wie möglich verloren werden ſoll.

Zu dieſen Linſen ſoll nur ſehr reines, möglichſt durchſichtiges, von Blaſen, Streifen und Wellen freies, in der Regel farbenloſes oder möglichſt wenig gefärbtes Glas verwendet werden. Für einfache Linſen, Brillen, Okulargläſer ꝛc. dient das reine gemeine Glas; für die achromatiſchen Objektive, die aus zwei Linſen, einer konvexen und einer konkaven, zuſammengeſetzt werden, beſteht die eine Linſe, welche in der Regel konvex-konkav iſt, aus Flintglas (Bd. VI., S. 643).

Das Schleifen der Linſen geſchieht auf meſſingenen Schalen (*Schleifſchalen*), welche nach dem Halbmeſſer der Krümmung, welche eine Fläche der Linſe erhalten ſoll, geformt ſind, daher entweder ſphäriſch ausgehöhlt (wenn die Fläche konvex werden ſoll) oder ſphäriſch erhaben (für die konkave Fläche einer Linſe). Es kann entweder aus freier Hand oder mit Beihülfe einer Maſchinerie geſchehen. Die erſtere Methode iſt die gewöhnlichſte, wenn nicht Linſen von größerer Dimenſion und vorzüglicher Genauigkeit ausgeführt werden ſollen. Man verfährt dabei auf folgende Weiſe.

Zuerſt wird eine Lehre aus Meſſing- oder Kupferblech verfertigt, für die Krümmung, welche die Linſe erhalten ſoll. Auf einem ebenen und hinreichend ſtarken Stücke Kupferblech zieht man mit einem gewöhnlichen, oder wenn der Halbmeſſer der Krümmung größer iſt, mit einem Stangenzirkel, mit einem Halbmeſſer, welcher dem Krümmungshalbmeſſer der zu ſchleifenden Linſenfläche gleich iſt, einen Bogen, deſſen Länge etwas größer

als die der Linſe zu gebende Breite iſt, und einen ganz gleichen Bogen auf einem zweiten ähnlichen Stücke Kupferblech. Man ſchneidet und feilt nun genau die beiden Bögen ſo aus, daß bei dem einen das Blech außerhalb, bei dem zweiten innerhalb des Bogens weggenommen wird; ſo hat man zwei Lehren, die erſtere für die konkave, die zweite für die konvexe Schleifſchale von gleichem Krümmungshalbmeſſer.

Nach dieſen Lehren werden nun die Schleifſchalen hergeſtellt. Man nimmt zwei kreisförmige Platten von Meſſingblech, etwa eine Linie und darüber dick, deren Durchmeſſer einen halben Zoll größer iſt, als die Breite der zu ſchleifenden Linſe, und löthet eine jede dieſer Platten auf einem Zylinder von Blei von demſelben Durchmeſſer, und, je nach der Größe 1 Zoll und darüber hoch, damit keine Biegung möglich werde. Dieſe Platten werden nun in eine Drehbank eingeſpannt, und die eine nach der konvexen Lehre konkav, die zweite nach der konkaven Lehre konvex möglichſt genau ausgedreht. Sonſt kann man auch die Schalen aus gegoſſenen Meſſingſtücken herſtellen. Sind beide Schalen gehörig abgedreht, ſo werden ſie nun mit feinem Schmirgel in einander ausgeſchliffen, ſo daß ſie ſich in allen Theilen genau berühren, und keine unausgeſchliffene Stelle mehr vorhanden iſt.

Man nimmt nun ein Glasſtück, das zur Linſe dienen ſoll, gibt ihm durch Abbröckeln am Rande mittelſt des Kröſeleiſens die runde Form, ſo daß es etwas größer bleibt, als die Linſe werden ſoll, und rundet es durch Schleifen in einem ausgehöhlten Sandſteine mit Waſſer, oder durch Schleifen in einer alten Schleifſchale mit Schmirgel und Waſſer ſo weit ab, daß die ſphäriſche Fläche beiläufig ſich ihrer Form nähert.

Das vorbereitete Glasſtück befeſtigt man nun an einem Griffe. Dieſer beſteht aus einer runden, an der Rückſeite mit einer Schraube verſehenen Meſſingplatte, die etwas weniger im Durchmeſſer als das Glas und etwa ²/₃ ſeiner Dicke hat. Man dreht dieſe Platte auf der Drehbank, indem man ſie mit ihrer Schraube in die Spindel oder das Futter einſchraubt, auf dem Rande ab, und dreht ſie auch an der untern Fläche beiläufig ſo weit ab oder aus, damit ſie beſſer auf die Glasfläche paßt. Auf dieſe wird ſie nun mit Pech aufgekittet, und zwar ſo, daß dieſes

nicht in einer zuſammenhängenden Maſſe, ſondern in von einander entfernten Tropfen auf das etwas erwärmte Glas gebracht, und ſonach die etwas erwärmte Meſſingplatte auf daſſelbe ſo angedrückt wird, daß der Mittelpunkt der Platte mit dem Mittelpunkte des Glaſes zuſammenfällt. Dieſe Platte dient nicht nur als Griff, indem die Finger an den Rand derſelben angeſetzt werden, ſondern ſie hindert auch das Biegen des Glaſes, zu welchem Zwecke auch die ſtellenweiſe Auftragung des Peches dient, damit beim Erkalten des letztern keine gezwungene Spannung in dem Glasſtücke Statt finde, was der Fall ſeyn würde, wenn die ganze Glasfläche mit dem Pech in Berührung wäre. Das Pech iſt gemeines weißes Pech, und nicht geſottenes Pech oder Kolophon; nimmt man letzteres, ſo ſetzt man etwas Terpentin zu.

Das auf dieſe Art vorbereitete Glasſtück ſchleift man nun in der Konvex- oder Konkavſchale mit gröberem Schmirgel, indem man die Schale immer gehörig mit Waſſer befeuchtet erhält. Man führt das Glas, in deſſen Griffplatte ein Stiel eingeſchraubt worden ſeyn kann, damit die Wärme der Hand nicht auf daſſelbe wirke, etwa 6 Mahl im Kreiſe herum, führt es dann 2 oder 3 Mahl über Kreuz nach dem Durchmeſſer der Schale in verſchiedenen Richtungen, und fährt auf dieſe Art abwechſelnd fort. Der Mittelpunkt des Glaſes darf dabei niemahls über den Rand der Schale hinausgehen, auch dabei kein ſtarker Druck angewendet werden. Hat die Glasfläche ihre Form erhalten, ſo daß ſie die Schale in allen Punkten berührt, ſo wird der Schmirgel weggewaſchen, und feinerer an deſſen Stelle gebracht, und auf die vorige Weiſe mit dem Schleifen fortgefahren, bis alle Riſſe und Eindrücke von der Glasfläche völlig verſchwunden ſind, und dieſelbe ein gleichförmiges, feines, mattes Anſehen erhalten hat. Iſt dieſes der Fall, ſo ſchleift man noch einige Zeit mit gepülvertem Bimsſtein fort, wodurch die Fläche einen Anfang von Politur erhält. Während dieſer Arbeit ſchleift man von Zeit zu Zeit die konvexe Schleifſchale eine kurze Zeit hindurch auf der hohlen, damit beide ihre Krümmung behalten. Dieſes Nachſchleifen muß um ſo öfter wiederhohlt werden, je genauer der Halbmeſſer und die ſphäriſche Form für die Glasfläche erhalten werden ſollen.

Damit die gleichförmig fein geſchliffene Glasfläche rein und

ohne Riſſe, folglich zum Poliren gehörig vorbereitet ausfalle, ſind einige Vorſichten nöthig. Was von dem Schmirgel beim Schleifen gegen den Rand der Schale austritt, gibt man immer wieder gegen die Mitte zurück, und fügt das Waſſer nur von Zeit zu Zeit tropfenweiſe hinzu, damit zwiſchen der Glasfläche und der Schale immer hinreichend Schmirgel vorhanden ſey, weil ſonſt leicht Riſſe entſtehen, da bei gleichem Drucke der Eindruck der einzelnen Körner auf die Fläche zunimmt, je geringer ihre Zahl wird. Iſt der Fläche die dem Feinheitsgrade des Schmirgels entſprechende Feinheit gegeben, ſo wird derſelbe ſorgfältig von der Schale und dem Glaſe weggewaſchen, bevor der neue Schmirgel von größerer Feinheit aufgegeben wird, weil jedes Korn der erſteren Sorte beim Weiterſchleifen Riſſe verurſachen würde. Iſt auf dieſe Art die eine Fläche der Linſe vollendet, ſo wird letztere von dem Griffe abgenommen, dieſer auf dieſelbe Art auf der fertigen Fläche des Glaſes befeſtigt, und nun die zweite Fläche auf dieſelbe Art im Schleifen vollendet.

Beide Flächen müſſen nun polirt werden. Zu dieſem Ende wird eine Miſchung aus gleichen Theilen Pech und Geigenharz (Kolophon) geſchmolzen, und dieſelbe noch heiß durch eine feine Leinwand gedrückt, um alle Unreinigkeiten abzuſondern. Man nimmt hierauf die Schleifſchale, in welcher die nun zu polirende Fläche geſchliffen worden iſt, oder eine andere Schale von beiläufig derſelben Krümmung, erwärmt dieſelbe etwas, und ſchüttet nun von dem geſchmolzenen Peche auf dieſelbe ſo viel, als nöthig iſt, um ſie in ihrer ganzen Fläche etwa ¹/₄ Zoll hoch damit zu bedecken. Man drückt dann in das ſchon zäh gewordene Pech die konvexe Schleifſchale auf, deren Fläche gänzlich trocken, rein und kalt ſeyn muß, um dem Peche die Form dieſer Schale oder der darin geſchliffenen Glasfläche zu geben: man taucht dann die Polirſchale in kaltes Waſſer, bis das Metall gänzlich abgekühlt iſt. In dieſer Pechſchale wird nun das auf die vorige Art mit der Griffplatte verſehene Glas mittelſt derſelben kreisförmigen und Kreuzzüge, wie beim Schleifen, mit fein geſchlemmtem Kolkothar oder Engliſchroth (ſ. Art. Engliſchroth) und Waſſer polirt, bis die Fläche vollkommen rein und durchſichtig geworden iſt. Damit bei dieſer Arbeit ſich auf der Pechfläche nicht an einzelnen

Stellen das Polirmittel oder abgeriſſene Pechtheile anlegen, wodurch die Figur der Pechſchale und des Glaſes würde verändert werden; ſo werden vor dem Gebrauche in dieſelbe, nachdem das Pech ganz erkaltet iſt, Kreuzlinien in der Entfernung von $^1/_2$ bis 1 Zoll von einander, und etwa 1 Linie breit und tief eingeſchnitten. Dieſe Furchen nehmen alle überflüſſigen Theile auf, ſo daß die Polirfläche rein und in ihrer Form erhalten wird. Beim Poliren gibt man den nöthigen Kolkothar auf einmahl auf, und polirt mit dieſer Menge ohne neue Zugabe fort, indem anfangs tropfenweiſe Waſſer nachgegeben wird; allmählich erwärmt ſich die Pechſchale, und haftet während der Bewegung ſtärker an dem Glaſe an, welches dann rein und blank wird, indem der Kolkothar ſich an dem Peche feſtſetzt. In dieſem Zeitpunkte geht das Poliren raſch vorwärts, und muß nun ohne Unterbrechung und ohne Hinzufügung von Waſſer und Kolkothar, bloß indem die Pechſcheibe, wenn ſie zu trocken würde und zu ſehr anhängen ſollte, von Zeit zu Zeit angehaucht wird, ſo lange fortgeſetzt werden, bis die Politur beendigt iſt.

Das Poliren geht um ſo leichter von Statten, je reiner vorher die Glasfläche bei dem Fein- oder Klarſchleifen ausgearbeitet worden iſt; auch wird die Form des Glaſes um ſo genauer, je weniger die Fläche durch das Poliren ſelbſt angegriffen zu werden braucht, folglich je feiner ſie vorher in der Schleifſchale ausgearbeitet war. Der geringſte Ritz, der in der Fläche nach dem Klarſchleifen noch vorhanden und kaum ſichtbar iſt, kommt beim Poliren in ſeiner ganzen Stärke zum Vorſchein, und erfordert dann bei dem letzteren eine viel längere und angeſtrengte Arbeit, wobei denn auch die Figur der Fläche leidet. Man muß daher nach dem Klarſchleifen die Fläche der Linſe mit einem Vergrößerungsglaſe unterſuchen, und ſie nur dann für das Poliren hinreichend vorbereitet anſehen, wenn man in der gleichförmig matten (opaliſirenden) Fläche keine hervorſtehenden Linien und Ritze mehr bemerkt.

Bei kleineren Linſengläſern, wie zu den Brillen, ſchleiſt und polirt man mehrere auf einmahl in Schalen von etwa 6 Zoll Durchmeſſer, indem man ſie auf einer Griffplatte nach der Form der Schale befeſtigt, was geſchieht, indem man die Gläſer neben

einander in die Schleifſchale legt, und dann die mit dem weichen Pech verſehene Griffplatte darauf drückt, wo ſie ſich dann auf der letzteren befeſtigen, und zuſammen eben ſo behandelt werden, wie eine einzelne größere Linſe. Daſſelbe geſchieht mit den Linſen, welche auf der einen Seite plan geſchliffen werden. Man befeſtigt ſie, mit der Planſeite aufwärts, neben einander in einer Schichte von noch weichem Kolophon, die auf einer völlig ebenen Marmorplatte ausgebreitet iſt, legt eine ſtarke ebene Glasplatte aus mattgeſchliffenem Spiegelglaſe darauf, auf deren Rückſeite man mittelſt Gyps ein paſſendes Holzſtück aufgekittet hat, und ſchleift dann nach dem Erkalten des Kolophons wie gewöhnlich. Sicherer und genauer verfährt man, wenn man zuerſt eine reine Glastafel von der hinreichenden Dicke, die man mit Pech auf einer Unterlage feſtkittet, mittelſt einer dazu vorgerichteten ebenen Meſſingplatte plan ſchleift und polirt, und dann dieſe Tafel in ſo viele Stücke zerſchneidet, als man Linſen daraus erhalten will. Dieſe werden dann mittelſt des Kröſeleiſens abgerundet, der konvexen Fläche durch Abſchleifen die beiläufige Form gegeben, und dann letztere in der Schale völlig ausgearbeitet. Alle kleineren Linſengläſer werden, wenn ſie doppelt konvex oder plankonvex ſind, ſo geſchliffen, daß ihre beiden Flächen einander am Rande ſchneiden, wodurch dann dieſe beiden Flächen zentriſch werden, d. i. ihre beiden Achſen in derſelben Linie liegen.

Das Schleifen aus dem Radius. Nach der oben angegebenen Weiſe können Glaslinſen zum Gebrauche für Fernröhre bis zu einer Öffnung von 2 bis 2½ Zoll mit hinreichender Genauigkeit geſchliffen werden, wenn dabei die nöthige Sorgfalt angewendet, und beſonders während des Rauh- und Klarſchleifens die in geringen Zwiſchenzeiten wiederhohlte Adjuſtirung der Schleifſchalen nicht unterlaſſen wird. Für größere Linſen, zumahl für die Herſtellung der achromatiſchen Objektive, bei welchen nicht nur die vollkommen richtige ſphäriſche Form, ſondern auch die möglichſt genaue Herſtellung des Halbmeſſers für die ſphäriſche Krümmung ein weſentliches Erforderniß iſt, reicht jedoch dieſe Methode, zumahl in der letzteren Rückſicht, nicht mehr aus; ſondern man muß ſich dazu einer ſolchen Vorrichtung bedienen, mittelſt welcher man die ſphäriſche Krümmung der Linſen-

fläche nach einem gegebenen Halbmeſſer mit der größten Genauigkeit auszuführen im Stande iſt. Die Methode, mit Anwendung einer ſolchen Vorrichtung zu ſchleifen, nennt man das Schleifen aus dem Radius. Ich habe bereits in meiner »praktiſchen Dioptrik, Wien 1828,« S. 238—256 eine ſolche Vorrichtung beſchrieben: da ich ſeitdem mich von der großen Genauigkeit, welche durch dieſelbe zu erreichen iſt, durch mehrfache Ausführungen, ſowohl für Linſengläſer als Spiegel vollkommen überzeugt habe, ſo füge ich hier die Erklärung ihrer weſentlichen Einrichtung bei, indem ich übrigens ſowohl für die genauere Anleitung zu ihrem Gebrauche, als für dasjenige, was noch weiter zur Herſtellung eines vollkommnen Objektivs rückſichtlich der Zentrirung und der übrigen Erforderniſſe gehört, auf die eben genannte Schrift verweiſen muß.

Die Fig. 3, Taf. 126 ſtellt die Schleifvorrichtung in ihrer ganzen Zuſammenſtellung vor A iſt der Hauptträger oder Ständer; am beſten von Stein, wegen der Unwandelbarkeit. Sonſt kann auch ein ſtarkes Holzſtück, zumahl bei kleineren Dimenſionen, dazu dienen. Oben iſt das Metallſtück B mittelſt der beiden mit Schraubenmuttern verſehenen Schraubenſpindeln a und b befeſtiget. Dieſes Stück B läßt ſich mit den Schrauben durch einen durch die Mitte des Ständers gehenden ſenkrechten Schlitz abwärts bis gegen Z bewegen, und an jedem zwiſchenliegenden Punkte feſtſtellen, damit man auch kürzere Stangen E für Linſen von kleinerem Krümmungshalbmeſſer einſetzen könne. In dieſem Metallſtücke iſt der metallene Zylinder C, 1 bis 1½ Zoll im Durchmeſſer, in der ſenkrecht ausgebohrten Höhlung dergeſtalt eingeſchliffen, daß er ſich vollkommen genau und ohne Schlotterung in der zylindriſchen Höhlung auf und ab bewegt. An dem unteren Ende dieſes Zylinders iſt eine koniſche Vertiefung c eingedreht, in welcher eine kleine ſtählerne Kugel von ¼ bis ⅜ Zoll Durchmeſſer ſich bewegt, deren Mittelpunkt der Mittelpunkt des Radius oder des Krümmungsbogens iſt; dieſe Kugel iſt auf ihrer oberen Hälfte genau ſphäriſch gearbeitet, glashart gehärtet und vollkommen polirt. Der Zylinder ſelbſt iſt, ſo wie das Metallſtück B, von Gußmetall, und oben mit einer maſſiven Kugel verſehen, um die Leichtigkeit des Niederſinkens zu befördern, ſtatt

deren auch ein ſenkrechter Stift angebracht ſeyn kann, auf welchen Scheiben von Blei aufgeſteckt werden, um den Druck abwärts nach Belieben zu reguliren.

An der oberen Seite des Metallſtückes B iſt ein kleiner Träger g befeſtigt, welcher mittelſt einer Stellſchraube den Fühlhebel e o mit ſeiner Stütze, um welche ſich deſſen Drehungspunkt bewegt, trägt. Das Ende des kurzen Armes dieſes Hebels ruht auf der oberen Fläche des Zylinders C auf, während das Ende des längeren, welcher durch die Feder d aufwärts gedrückt wird, auf einen Gradbogen f trifft. Das Ende des dieſen Bogen tragenden Armes iſt ebenfalls mittelſt einer Stellſchraube beweglich, um bei dem höheren oder tieferen Stande des Zylinders C das Ende des Fühlhebels auf eine beſtimmte Theilung richten zu können. Der Stand dieſes Fühlhebels beſtimmt alſo auf das genaueſte die abſolute Lage der in dem Kegel c anliegenden kleinen Kugel und ihres Mittelpunktes, und beſtimmt und kontrolirt dadurch beſtändig die Länge des Radius, deſſen Mittelpunkt ſich in c bewegt. Die kleine Kugel c iſt mit ihrem Halſe in die größere ſtählerne Schraube T eingeſchraubt, welche mit einem etwas feinern Schraubengewinde verſehen, in die maſſive Faſſung S der Radiusſtange E eingeſchraubt iſt, ſo daß die ganze Radiusſtange um dieſe Schraube gedreht, und daher um geringe Theile verkürzt oder verlängert werden kann: durch die Schraubenmutter oder Gegenſchraube m wird dann dieſe Schraube gehörig feſtgeſtellt, damit ſie in der beſtimmten Stellung unbeweglich bleibt. Der Fühlhebel zeigt im vergrößerten Maßſtabe kleine Erhebungen und Senkungen des Zylinders C an. Beträgt der kurze Arm dieſes Fühlhebels = $1/4$ Zoll, und der lange Arm = 10 Zoll; ſo iſt am Ende dieſes Armes die Bewegung des kürzeren 40 Mahl vergrößert. Hebt oder ſenkt ſich daher dieſer Zylinder C um $1/1000$ Zoll, ſo durchläuft das Ende des Fühlhebels einen Raum von $1/25$ Zoll, der mit dem freien Auge leicht noch in mehrere Theile theilbar iſt; ſo daß alſo eine Hebung oder Senkung des Zylinders um $1/2000$ bis $1/3000$ Zoll, folglich eine eben ſo große Änderung des Radius, noch leicht bemerkt und beſtimmt werden kann.

Der untere Theil der Vorrichtung beſteht aus dem mit dem

Ständer A feſt verbundenen Steine D, in welchem die runde Meſſingplatte h eingelaſſen und eingekittet iſt, ſo viel möglich in horizontaler Lage. Über dieſer Platte befindet ſich die zweite Platte i, durch welche, wie in der Figur 1) in der Anſicht von oben erſichtlich iſt, drei Paar Schrauben gehen, von denen drei Stück die Platte i gegen die untere anziehen, die drei übrigen aber dieſelbe von der letzteren abdrücken; ſo daß man dadurch der Platte i, demnach auch der in ſie eingeſchraubten unteren Schleifſchale k, jede beliebige Richtung geben kann. Mit dem unteren Ende der Radiusſtange iſt die Platte f feſt verbunden, durch welche ebenfalls drei Druck- und drei Ziehſchrauben gehen, mit welchen die zweite Platte g, in welche die Griffplatte d mit dem aufgekitteten Glaſe eingeſchraubt iſt, die richtige Stellung gegeben wird. Als Material für die Radiusſtange E eignet ſich am beſten das in der Wärme ausgetrocknete und dann gefirnißte Fichtenholz, wobei es am beſten iſt, dieſelbe aus einzelnen geraden Stäben, die über Scheiben, welche auf die Achſe der Stange ſenkrecht ſind, befeſtiget werden, in Form einer Röhre oder eines zylindriſchen Korbes herzuſtellen. Dabei iſt das obere und untere Ende ſo eingerichtet, daß die beiden Anſätze V, W für dieſe Stangen von verſchiedener Länge paſſend ſind. Sonſt iſt für dieſe Stange auch ein metallenes Rohr, wie zu Fernröhren, brauchbar, das dann, indem ſich ein Rohr in das andere ſchiebt, für verſchiedene Halbmeſſer gebraucht werden kann. Auf jeder Seite des Ständers A iſt über Rollen laufend das Gegengewicht s aufgehängt, deſſen Schnur an dem beweglichen Ringe t, t eingehängt iſt, wodurch die Stange ſo weit balanzirt wird, daß ſie nur mit einem geringen Drucke auf die Schleifſchalen wirkt. Das Gegengewicht s iſt ſo eingerichtet, daß es beliebig vermehrt und vermindert werden kann. Da dieſe Maſchine hauptſächlich zum Schleifen und Poliren der zu den achromatiſchen Objektiven gehörigen Linſen beſtimmt iſt, und dieſe Objektive nach beſtimmten Öffnungen, denen dann beiläufig beſtimmte Krümmungshalbmeſſer der Linſen zugehören, hergeſtellt werden, ſo iſt es am bequemſten, für dieſe verſchiedenen Halbmeſſer einzelne Stangen vorräthig zu haben, an denen dann jedesmahl die oberen und unteren Anſätze V, W befeſtiget werden. Die kleineren Unterſchiede in der Länge werden dann

durch die Schraube T ausgeglichen. Zu dieſen Stangen gehört dann noch für jeden Halbmeſſer eine gerade hölzerne Stange als Maßſtab oder Maßſtange, an deren einem Ende eine kleine Kugel von derſelben Größe, wie an der Radiusſtange, und an dem anderen Ende ein ſtählerner unten abgerundeter Stift eingeſchraubt iſt. Die Länge dieſer Stange, von dieſer unteren Spitze bis in die Mitte der kleinen Kugel an dem anderen Ende, mit einem Stangenzirkel gemeſſen, muß genau die Länge des Halbmeſſers, nach welchem die Fläche geſchliffen werden ſoll, betragen. Man kann hierzu für verſchiedene Halbmeſſer auch eine einzige Maßſtange gebrauchen, wenn man dieſe als ein Sperrmaß einrichtet, nämlich aus zwei an einander genau verſchiebbaren und gehörig mit der Eintheilung verſehenen Theilen beſtehend.

Um mit dieſem Apparate zu arbeiten, ſchleift man zuerſt, wie oben erwähnt, die beiden Schleifſchalen in einander mit freier Hand aus, ſchraubt dann die eine, z. B. die Konkavſchale in die Platte i ein; ſetzt die Maßſtange ein, ſo daß ihr unterer Stift in den Mittelpunkt der Schleifſchale trifft, während die kleinere Kugel am oberen Ende in der koniſchen Höhlung des Zylinders c ruht, und bemerkt nun den Stand des Fühlhebels auf dem Gradbogen, z. B. den Punkt o, welcher Stand die Länge des Halbmeſſers für die herzuſtellende Krümmung des Glaſes bezeichnet. Man ſetzt nun den unteren Stift auf verſchiedene Punkte der Krümmung der Schleifſchale gegen ihren Rand, und adjuſtirt nun ihre Lage mittelſt der Zieh- und Druckſchrauben, bis der Fühlhebel unbeweglich bleibt, wenn jener Stift verſchiedene ſich gegenüber liegende Punkte der Schleifſchale berührt. Die Schleifſchale iſt auf dieſe Art zentrirt. Man ſetzt nun die Radiusſtange, an welche unten die hinreichend vorbereitete Glaslinſe mit ihrer Griffplatte eingeſchraubt worden iſt, ſtatt der Maßſtange ein, und adjuſtirt mittelſt der Schraube T ihre Länge ſo, daß der Fühlhebel denſelben Stand wie vorher einnimmt. Man bewegt nun die Linſe in der Schleifſchale und adjuſtirt, je nach der Bewegung des Fühlhebels, die dabei Statt findet, mittelſt der Zieh- und Druckſchrauben der Platte f die Stellung der Griffplatte d, bis bei ihrer kreisförmigen Bewegung der Fühlhebel nur noch geringe Bewegung macht; worauf man Schmirgel aufgibt, und das

Schleifen beginnt, indem man die Linſe in der Schleifſchale mit Kreisbewegung herumführt. So wie ſich die richtige Form nach und nach herſtellt, werden die Schwankungen des Fühlhebels immer geringer, ſo daß er zuletzt ganz ſtill ſteht, was die vollkommene Zentrirung der Linſenfläche anzeigt. In dem Maße als ſich die Linſe abſchleift, verkürzt ſich die Länge des Radius, und der Fühlhebel weicht durch das Sinken des Zylinders C von o auf i des Gradbogens zurück. Die Radiusſtange muß daher durch geringes Drehen der Schraube T ſo viel verlängert werden, daß der Fühlhebel wieder auf den Punkt o zurück kommt; wornach das Schleifen fortgeſetzt wird. Vor der Beendigung des Feinſchleifens muß man ſich auch noch verſichern, ob die Schleifſchale ſelbſt keine merkliche Ausſchleifung erlitten habe, weil in dieſem Falle der Radius länger würde, als er ſeyn ſollte. Zu dieſem Ende hebt man die Radiusſtange aus, und unterſucht mittelſt der Maßſtange den Stand des Fühlhebels. Geſetzt er zeige, ſtatt auf o auf den Punkt i des Gradbogens; ſo zeigt der Raum o i die verhältnißmäßige Ausſchleifung der Schleifſchale an, und es bezeichnet nunmehr dieſer Punkt i die wahre Länge des Radius. Die Radiusſtange wird nun wieder eingeſetzt, ſo daß die Glaslinſe und Schleifſchale, die man unterdeſſen von dem Schmirgel befreit hat, auf einander liegen, und die Schraube T wird ſo lange gedreht, bis der Fühlhebel auf den Punkt *i* zu ſtehen kommt. Auf dieſe Art wird die Länge des Krümmungshalbmeſſers durch den Fühlhebel immer mit großer Genauigkeit kontrolirt. Nach derſelben Weiſe verfährt man auch bei dem Poliren, das auch hier auf dieſelbe Art geſchieht, wie bereits oben angegeben worden.

Sowohl das Schleifen als das Poliren geht mit dieſem Apparate ſchnell von Statten, da derſelbe in ſeiner Bewegung immer ſphäriſch wirkt, folglich dieſe Bewegung in jedem Augenblicke einen Nutzeffekt hervorbringt. Die ſphäriſche Form wird dabei ſo genau, daß ſelbſt dann, wenn man mit dem Fühlhebel noch einen zweiten, welcher durch den erſten bewegt wird, verbindet, ſo daß dieſer $^1/_{100000}$ eines Zolles anzeigt, dennoch beim Feinſchleifen ein Stillſtand dieſes Fühlhebels eintritt. Eben ſo genau und noch genauer, als es ſelbſt für größere achromatiſche Linſen nöthig iſt,

kann der Krümmungshalbmeſſer hergeſtellt werden; und ich habe dieſen Apparat ſelbſt dazu benützt, Metallſpiegeln eine paraboliſche Form zu geben, worüber der 18. Bd. der »Jahrbücher des k. k. polytechniſchen Inſtituts, Wien 1834« S. 21 nachgeſehen werden kann.

Schleifmaſchine.

Kleinere Linſen für die Okulare der Fernröhre, ſo wie die Linſen zu kleineren Objektiven (für Zugfernröhre) und Brillengläſer können auf einer Maſchine, nämlich einer Art von Drehbank mit ſenkrechter Spindel, auf deren oberem Ende die Schleifſchale horizontal befeſtigt iſt, geſchliffen werden. Um den unteren oder mittleren Theil der Spindel iſt eine Rolle gelegt, um welche der Riemen läuft, der um das horizontale oder mittelſt einer Zwiſchenrolle um das ſenkrechte Rad geſchlungen iſt, durch deſſen Umdrehung die Spindel bewegt wird. Man führt dann mit der Hand in der ſich drehenden Schleifſchale die an der Griffplatte befeſtigte Linſe hin und her. Damit dabei die Linſenfläche ſich nach der Form der Schale genau ausſchleiſe, muß die Schleifſchale einen 2 bis 3 Mahl größeren Durchmeſſer als die Linſe erhalten, und die letztere wird dabei nicht durch Feſthalten mit der Hand, ſondern mittelſt eines mit einer koniſchen Spitze verſehenen Stiftes, deſſen Spitze in einer im Mittelpunkte der Griffplatte eingebohrten koniſchen Vertiefung ruht, angedrückt, während die Linſe in der Richtung des Durchmeſſers der Schleifſchale in der Art hin und her geführt wird, daß ſie in ihrem von dem Mittelpunkte der Schleifſchale entfernteſten Stande noch etwas über den Rand der Schale hinaustritt. Die Linſe wird dabei mittelſt ihrer Reibung an der Fläche der Schleifſchale ſelbſt um ihre Achſe gedreht, und dieſe Geſchwindigkeit iſt von jener der Schleifſchale um ſo mehr verſchieden, je näher ſie dem Rande der letzteren kommt, ſo daß ſie, wenn die Achſe der Linſe mit jener der Schleifſchale zuſammenfällt, mit letzterer mit gleicher Geſchwindigkeit, folglich ohne zu ſchleifen, umläuft. Bei der Hin- und Herbewegung der Linſe von dem Mittelpunkte der Schleifſchale gegen den Rand kommen daher alle Punkte der Linſenfläche mit den Punkten der ſich drehenden Schleifſcheibe auf ziemlich gleiche Weiſe in

ſchleifende Berührung. Es iſt auch bei dieſem Verfahren nothwendig, daß die Schleifſchale vorher die völlig richtige Form erhalten habe, welche am beſten und zuverläßigſten in der vorher beſchriebenen Radiusmaſchine gegeben wird.

Das Feſthalten der Linſe und ihre Bewegung in der Schleifſchale kann auch zweckmäßig durch Maſchinerie bewirkt werden; und dann erhält die Maſchine die in Fig. 4, Taf. 126 im ſenkrechten Durchſchnitte dargeſtellte Einrichtung.

A iſt die Drehſpindel, auf welcher die Schleifſchale g befeſtigt iſt. Ihr unteres Ende ruht koniſch auf der Schraube a, welche durch das Holzſtück B geht, und durch welche die Spindel höher oder niedriger geſtellt werden kann. Sie hat am oberen Theile einen gehörig abgedrehten Hals, mit welchem ſie in dem zinnernen Lager e, e läuft, das in dem oberen Holzſtücke C befeſtigt iſt. Den unteren Theil der Spindel umgibt eine zylindriſche, in B eingeſchraubte Hülſe d, d, um welche ſich die Rolle D frei bewegt. In dieſe Rolle iſt der Stift b eingeſchraubt, welcher mittelſt des in die Spindel eingeſteckten Stiftes c die letztere dreht, wenn die Rolle mittelſt des um ſie gelegten Riemens bewegt wird. In den Raum unterhalb der Rolle iſt die in E im Aufriſſe und in E′ im Längendurchſchnitte vorgeſtellte keilförmige Gabel eingeſchoben, welche zum Auslöſen der Rolle dient. Wird nämlich dieſer Keil zurückgezogen, ſo ſinkt die Rolle und der Stift b verläßt den Querſtift c, ſo daß ſich die Rolle drehen kann, ohne die Spindel mit zu nehmen. Das obere Ende der Spindel iſt mit einer Schraube verſehen, auf welche die mit einem inneren Schraubengewinde verſehene Hülſe f f aufgeſchraubt iſt. Dieſe iſt mit einem abwärts gebogenen Kranze in der Form einer umgekehrten Schale verſehen, welche den zylindriſchen Hals des Schleifkaſtens F bedeckt, damit der im Lager e e laufende Hals der Spindel nicht mit Schmirgel verunreinigt werde. In den oberen Theil der Hülſe f, f iſt dann die Schleifſchale g eingeſchraubt Dieſe beſchriebene Einrichtung der Spindel iſt auch diejenige, wenn in der Schale mit freier Hand geſchliffen werden ſoll.

Die Vorrichtung, mittelſt welcher die Linſe in der Schleifſchale hin und her geführt wird, und welche in der Fig. 4 in G

im ſenkrechten Längendurchſchnitte vorgeſtellt iſt, iſt in der Fig. 5 in der Anſicht von oben erſichtlich. Das Holzſtück G hat, wie aus der Figur von ſelbſt erhellet, zwei Bewegungen, nämlich an der Achſe i, i kann es ſenkrecht auf- und nieder gehoben werden, um nach Belieben die Stifte h einzuſetzen und zu der Schleifſchale zu gelangen; die Schrauben i, i, welche für dieſe Bewegung die Achſe bilden, paſſen in koniſche Vertiefungen des in den Ständer p eingeſetzten Metallſtückes, deren mehrere über einander vorhanden ſind, um den Hebel G höher und niedriger ſtellen zu können. An der Achſe k, k (Fig. 4) läßt der Träger oder Hebel G die Bewegung hin und her in horizontaler Richtung zu, welche zum Hin- und Herführen der Linſe in der Schleifſchale dient. Dieſe Bewegung wird durch die Umdrehung der Scheibe H, um welche ebenfalls ein Riemen läuft, hervorgebracht, welche, als Krummzapfen wirkend, mittelſt des Drahtes l und des Winkelhebels J, deſſen einer Arm durch den Haken m mit G in Verbindung iſt, das Stück oder den Träger G nach der einen Richtung zieht, während die ſchraubenförmige Feder n, deren eines Ende an einem feſtſtehenden Holzſtücke eingehängt iſt, die Bewegung nach der anderen Richtung bewirkt. Um dieſe Bewegung nach der Größe der Schleifſchale gehörig zu reguliren, ſind die beiden Arme des Winkelhebels mit mehreren Löchern zum Einhängen der Drähte l und m verſehen, wodurch dieſe Arme rückſichtlich dieſer Bewegung gegenſeitig beliebig verkürzt oder verlängert werden können. Durch denjenigen Theil des Holzſtückes G, welcher über der Achſe der Spindel liegt, iſt mittelſt der Schraube o ein eiſerner Bolzen eingezogen, deſſen unteres Ende h mit einem Einſchnitte verſehen iſt, in welchen mittelſt eines durchgeſteckten Stiftes der in der Fig. 6 im vergrößerten Maßſtabe dargeſtellte Träger befeſtigt iſt, an deſſen beiden Enden die koniſchen Spitzen ſich befinden, welche in der koniſchen Vertiefung der Griffplatte der beiden Linſen, welche zugleich auf der Schleifſchale bearbeitet werden, ruhen. Die Fig. 7 zeigt die Anſicht der Schleifſchale mit dieſer Vorrichtung und den beiden Linſen von oben in derjenigen Stellung, wo die eine Linſe eben am weiteſten über den Rand der Schale herausgerückt iſt.

Es iſt leicht erſichtlich, daß bei dieſer Art des Schleifens

die Schleifſchale und ſonach die Linſe keinen zu kleinen Krümmungshalbmeſſer haben dürfe, weil ſonſt die Spitze, welche in der Griffplatte der Linſe ruht, gegen deren Achſe eine zu ſchiefe Richtung erhält, wenn dieſe Linſe ſich dem Rande der Schleifſchale nähert, welches der Gleichförmigkeit der Bewegung und des Druckes hinderlich iſt. Für geringe Krümmungshalbmeſſer, wie für die Linſen der Okulare, desgleichen für mikroſkopiſche Linſen kehrt man daher das Verfahren um, indem man die Linſe auf dem Spindelkopfe befeſtigt, und die rückwärts mit der koniſchen Vertiefung verſehene Schleifſchale auf derſelben mittelſt des Stiftes h und nach derſelben Weiſe hin und her führt. Man befeſtiget zu dieſem Ende auf dem mit einer Schraube verſehenen Holzſtücke a, Fig. 8, ein oben, beiläufig nach derſelben Krümmung, konvex geſchliffenes Glasſtück b mit Pech, in deſſen obere Fläche, wie die Figur zeigt, eine Vertiefung von etwas geringerem Durchmeſſer, als die Breite der Linſe, eingeſchliffen iſt. In dieſe Vertiefung wird Pech eingelaſſen, und die Glaslinſe mit der ebenen oder zweiten konvexen Seite darauf befeſtigt, ſo daß ihr Rand gleichmäßig über der eingeſchliffenen Vertiefung hervortritt. Dieſes Stück wird mit ſeiner Schraube f, f ſtatt der Schleifſchale eingeſchraubt, und mit der darüber liegenden und durch die Maſchine hin und her geführten Schleifſchale nun ſo lang geſchliffen, bis der Rand der krummen Fläche jenen der unteren ſchneidet.

Der Herausgeber.

Glättmaſchine.

Es iſt nicht die Abſicht, hier alle zum Glätten der verſchiedenſten Fabrikate angewendeten Maſchinen zu beſchreiben, welche vielmehr an anderen, gehörigen Stellen dieſes Werkes vorkommen; ſondern der gegenwärtige Artikel ſoll ſich nur mit einer Vorrichtung befaſſen, durch welche Leinwand und Kattun öfters geglättet werden, beſonders wenn man ihnen einen ſtarken Glanz zu geben beabſichtigt, wie dieß unter Andern bei der eigentlich ſo genannten Glanzleinwand der Fall iſt. Der Stoff, den man ſo appretiren will, wird vorher mit Stärke ſteif gemacht oder mit Wachs beſtrichen, dann aber mit einem glatten Stücke Glas oder Feuerſtein ſtark gerieben. Die Maſchine iſt dazu be-

ſtimmt, dieſen Stein in Bewegung zu ſetzen, da die Führung deſſelben nur in wenigen Fällen aus freier Hand bewerkſtelligt wird.

Fig. 4 und 5 (Taf. 115) ſind zwei verſchiedene Aufriſſe der Glättmaſchine. Auf einem Tiſche a iſt ein ſehr glattes, biegſames, nur an ſeinen Enden unterſtütztes, daher in der Mitte hohl liegendes Bret b angebracht, welches dem Zeuge zur Unterlage dient. In Fig. 5 iſt dieſes Bret im Querdurchſchnitte zu ſehen. Es enthält ſeiner Länge nach eine flachrunde Rinne, in welcher der Glättſtein läuft, ſo, daß dieſer eine gerade Linie über die Breite des Stoffs hin beſchreibt. Der Glättſtein beſteht, wie ſchon angeführt, aus einem abgerundeten Stücke von Glas oder von geſchliffenem und polirtem Feuerſtein. Er iſt in das gabelförmige Ende e einer aufrechten hölzernen Stange c d e gefaßt, welche bis unter die Decke des Zimmers reicht, und durch ein elaſtiſches ſchmales Bret c f g ſo herabgedrückt wird, daß der Stein mit einer gewiſſen Kraft gegen den Zeug gepreßt bleibt. Um dieſe Wirkung zu erreichen, iſt das Bret c f g bei f und g in zwei von der Decke herabreichenden Stützen verkeilt, bei c aber mit der Glättſtange, unbeſchadet deren Beweglichkeit um dieſen Punkt, verbunden.

Wenn die Vorrichtung mit der Hand gebraucht werden ſoll, ſo geſchieht dieß, indem ein Arbeiter die Glättſtange nahe über e mittelſt zweier Griffhölzer anfaßt, und abwechſelnd von ſich ab und gegen ſich zu führt. Um aber die Bewegung, wie es gewöhnlich iſt, durch Waſſer- oder Pferdekraft zu bewerkſtelligen, kommen noch die in den Abbildungen angegebenen Theile hinzu. An der Glättſtange c e wird die hölzerne Zugſtange d h eingehängt, welche an ihrem zweiten Ende mit einem in die Welle k eingezapften Arme i h verbunden iſt. Es ſind nämlich die Enden der Zugſtange mit eiſernen Backenſchienen beſchlagen, welche die Glättſtange und den Arm der Welle gabelartig umfaſſen; ein durchgeſchobener eiſerner Nagel bewirkt die Vereinigung, unbeſchadet der erforderlichen Beweglichkeit. Nach der verſchiedenen Größe der Bewegung, welche die Glättſtange zufolge der Breite des Zeuges machen muß, ſind für den Bolzen zwei oder drei Löcher in verſchiedener Höhe ſowohl der Glättſtange als des Armes

i h durchgebohrt. Die Welle k liegt horizontal mit ihren eiſernen Zapfen in zwei hölzernen Trägern, welche an der Zimmerdecke befeſtigt ſind. Sie erhält eine oſzillirende Bewegung (welche etwa den ſechsten Theil einer Umdrehung beträgt), und iſt zu dieſem Behufe durch einen andern Arm, o, und eine eiſerne Stange mit der Kurbel p einer Welle q verbunden, welche letztere von der Triebkraft mittelſt eines vorgelegten Räderwerks ihre ununterbrochene Umdrehung empfängt.

Der Zeug, welchen man zu bearbeiten hat, iſt auf eine hölzerne Walze v (Fig. 5) gerollt, die mit dem Brete b parallel liegt; er geht von da, über den Glätt-Tiſch, nach einer gleichen Walze u (Fig. 4, 5), um welche er ſich allmählich aufwickelt, ſo, daß ihn dieſe letztere Walze langſam unter dem Glättſteine wegzieht. Damit Anfang und Ende des Zeuges vollſtändig auf den Tiſch gelangen können, ſind ſie mit zwei kurzen Stücken Leinwand zuſammengenäht, welche man an den Walzen u, v befeſtigt. Um die Walze v iſt (außerhalb des Platzes, welchen der Zeug darauf einnimmt) ein Strick geſchlagen, an dem ein Gewicht hängt, damit die Abwickelung des Zeuges w nur mit einigem Widerſtande, und folglich unter beſtändiger Spannung, Statt findet.

Die langſame Umdrehung der Walze u wird durch folgenden Mechanismus erreicht. Das äußerſte Ende des einen Zapfens von k trägt eine eiſerne Scheibe l, auf deren Fläche, außer dem Mittelpunkte, an einer Warze die eiſerne Schiebklaue m n hängt. Dieſe Klaue greift in die Zähne eines eiſernen Sperr-Rades r, und ſchiebt bei jedem Niedergange einige Zähne jenes Rades fort, ſo, daß letzteres in der Richtung des Pfeils (Fig. 4) umgedreht wird. Auf der Achſe des Sperr-Rades befindet ſich ein koniſches eiſernes Zahnrad s, welches in ein ähnliches Rad t an dem Zapfen der Walze u eingreift. Um eine rückgehende Bewegung in dem Augenblicke zu verhindern, wo die Klaue n hinaufgeht, muß noch ein Sperrkegel für das Rad r angebracht ſeyn. x iſt eine Feder, welche die Schiebklaue zwiſchen die Zähne des Rades r hineindrückt. Nachdem der Zeug gänzlich auf die Walze u übergegangen iſt, rückt man das Rad s aus dem Eingriffe mit t, und ſodann läßt ſich der Zeug bequem wieder abwickeln.

K. Karmarſch.

Glocken.

Die Glocken ſind hier unter drei Rückſichten zu betrachten, nämlich hinſichtlich ihres Materials, ihrer Geſtalt und Größe, und ihrer Verfertigungsart.

I. Material der Glocken. Das allgemeinſte Material, woraus Glocken verfertigt werden, iſt eine Miſchung aus Kupfer und Zinn, alſo Bronze (ſ. dieſen Artikel im III. Bde. S. 156), welche aber nach dieſer Verwendung insbeſondere die Namen Glockengut, Glockenſpeiſe, Glockenmetall führt. Die Vorſchriften zur Zuſammenſetzung dieſer Legirung ſind verſchieden, und zwar innerhalb ſo weiter Grenzen, daß auf 100 Theile Kupfer von 12 bis zu 50 Th. Zinn empfohlen werden. Nach den zuverläßigſten Erfahrungen aber findet ſich der ſtärkſte und ſchönſte Klang mit einer hinlänglich großen Zähigkeit dann vereinigt, wenn das Kupfer nahe das Vierfache des Zinns ausmacht. Dieß iſt die Miſchung der wegen ihres durchdringenden Tons bekannten chineſiſchen Becken oder Gong-Gong, in welchen man 78 Prozent Kupfer und 22 Prozent Zinn gefunden hat. Das Glockenmetall ſollte jederzeit ſo genau als möglich dieſe Zuſammenſetzung haben; allein da häufig zur Herſtellung eines neuen Guſſes verſchiedene alte Gußſtücke eingeſchmolzen werden, deren Zuſammenſetzung man nicht kennt und auch nicht durch Analyſe zu erfahren ſucht, ſo iſt ganz natürlich die Beobachtung eines genauen Verhältniſſes in der Praxis oft unausführbar. Alle andern Metalle, außer Kupfer und Zinn, ſind theils nutzlos, theils ſogar ſchädlich, indem ſie den Klang verſchlechtern oder die Sprödigkeit vermehren; daher ſind die Zuſätze von Zink oder Meſſing, Blei, Wismuth u. ſ. w. zu verwerfen. Daß eine Beimiſchung von Silber den Klang der Glocken erhöhe, iſt ein längſt widerlegtes Vorurtheil; und alte, wegen ihres Klanges berühmte Glocken, welche man für ſilberhaltig ausgegeben hatte, zeigten bei der chemiſchen Unterſuchung keine Spur dieſes Metalls Eine größere Menge Zinn ſetzt man beſonders gern den ganz kleinen Glocken oder Klingeln zu, um das Metall leichtflüſſiger zu machen; in dieſem Falle erlaubt man ſich auch am öfteſten eine Beimiſchung von Zink, weil dadurch die Maſſe wohlfeiler wird, und

doch das Zerſpringen eben nicht zu befürchten iſt. Gutes Glockenmetall muß eine röthlichweiße Farbe und einen dichten, feinkörnigen Bruch beſitzen. Grobe Zacken auf der Bruchfläche zeigen einen zu geringen Zinngehalt an; dagegen iſt ein ſehr feiner Bruch, deſſen Korn man kaum bemerken kann, ein Merkmahl zu großen Zinn-Zuſatzes. Ein Kubikfuß Glockenmetall wiegt in runder Zahl 500 Pfund.

Gußeiſerne Thurmglocken ſcheinen ſchon in früherer Zeit angewendet worden zu ſeyn; neuerlich haben preußiſche und öſterreichiſche Eiſengießereien dergleichen verfertigt, welche ſich bei der Anwendung durch ſtarken und guten Klang, ſo wie durch Haltbarkeit bewährten. Ihre Wohlfeilheit macht ſie empfehlenswerth.

Handglocken oder Klingeln werden bekanntlich ſehr oft aus Meſſing, zuweilen aus Argentan, aus Silber und auch aus Eiſen gegoſſen. In Frankreich hat man ſeit mehreren Jahren mit gutem Erfolge Handglocken aus einer weißen Miſchung von 19 Theilen reinem Zinn, 1 Theil Kupfer und einer kleinen Menge Antimon (Métal d'Alger genannt) verfertigt, welche den Vortheil gewährt, ſich wie Zinn in meſſingenen Formen gießen zu laſſen. Voll, rein und dem Glaſe ähnlich klingend ſind, nach Kaſtner, folgende zwei Legirungen, welche daher ebenfalls zu guten weißen Glocken brauchbar ſeyn würden: a) 800 Theile Zinn, 17 Th. Kupfer, 5 Th. Wismuth; b) 7) Th. Zinn, 1 Th. eiſenfreies Antimon.

Die Viehglocken nach Schweizer Art, welche aus Eiſenblech gebogen, zuſammengenietet und mit Kupfer oder Meſſingſchlagloth verlöthet werden, ſind hier gleichfalls anzuführen.

Gläſerne Glocken verdienen nur als eine ſelten vorkommende Sonderbarkeit Erwähnung. — Der Stahlſtab-Geläute als Erſatzmittels der Glocken iſt im V. Bande, S. 550 gedacht.

Geſtalt und Größe der Glocken. Die Geſtalt der Glocken iſt im Allgemeinen bekannt genug; ſie erfordert jedoch hier eine genauere Unterſuchung. Eine lange Erfahrung hat zu einem gewiſſen Verhältniſſe zwiſchen den Dimenſionen der Glocken geführt, welches für die Erzeugung des Schalls das vortheilhafteſte iſt, und von welchem daher nicht, oder nur in unbedeutendem

Grade, abgewichen wird. Die Hauptſätze, welche in dieſer Beziehung aufgeſtellt werden können, ſind folgende:

1) Eine Glocke beſitzt den größten Durchmeſſer an ihrer Mündung, und die größte Metalldicke an dem Schlagringe (Schlag oder Kranz), d. h. jenem Umkreiſe, gegen welchen der Klöppel ſchlägt.

2) Die größte Weite iſt das Fünfzehnfache, die Höhe aber (ſchräg außen an der Glocke gemeſſen) das Zwölffache von der Dicke am Schlagringe.

3) Von dem Schlagringe bis zur halben Höhe der Glocke vermindert ſich die Dicke derſelben; von hier an und in der ganzen obern Hälfte (dem Oberſatze) beträgt ſie nur den dritten Theil der Dicke am Schlagringe. Von dem Schlage nach dem Umkreiſe der Mündung hin nimmt die Dicke ebenfalls ab: dieſer dünnere Rand führt den Namen Bord.

4) Der Durchmeſſer im oberſten Theile (der Haube oder Platte) iſt halb ſo groß als der Durchmeſſer der Mündung.

5) Die Schwere des Klöppels oder Schwengels iſt ungefähr der vierzigſte Theil vom Gewichte der Glocke. Nach der von Hahn (in ſeiner Kampanologie, Erfurt 1802) gegebenen, auf Erfahrung gegründeten Anweiſung ſoll man auf jede 100 Pfund der Glocke $2^1/_2$ Pfund Eiſengewicht rechnen, dem ſo beſtimmten Gewichte des Klöppels noch 5 Pfund zuſetzen, und den Klöppelball, d. h. den kugel- oder birnförmigen, an die Glocke ſchlagenden Theil, im Verhältniſſe von 5 zu 3 dicker machen als die Metallſtärke der Glocke am Schlagringe. Jedoch fällt nach dieſer Regel für Glocken unter 100 Pfund der Klöppel zu ſchwer aus.

Das richtige Profil einer Glocke von gegebenem Durchmeſſer wird auf folgende Weiſe verzeichnet, wobei indeſſen manche kleine Abweichungen in dem Verfahren bei verſchiedenen Gießern üblich ſind. Die horizontale Linie ab (Taf. 128, Fig. 1) ſey die vorgeſchriebene Weite der Glocke an ihrer Mündung. Man theilt dieſe Länge, welche zu dem Behufe bei a′b′ noch ein Mahl aufgezeichnet iſt, in 15 gleiche Theile, welche man Schläge nennt, weil ein ſolcher Theil die Dicke der Glocke am Schlage oder Schlagringe darſtellt. Dieſer ſo eingetheilte Durchmeſſer

der Glocke dient als Maßſtab bei den folgenden Operationen. Zunächſt theilt man ab in vier gleiche Theile, und errichtet in den Theilungspunkten c, d, e drei ſenkrechte Linien cf, dg, eh. Nun gibt fh den Durchmeſſer der Haube, welcher halb ſo groß iſt als der Durchmeſſer der Mündung. Mit einer Zirkelöffnung von 12 Schlägen ſchneidet man aus dem Punkte b die Linie eh in i; zieht dann die Linie bi, und theilt ſie in 12 gleiche Theile; beſchreibt mit dem Halbmeſſer bk = 1½ Schlägen aus b einen Bogen; ſchneidet darauf einen Schlag von k nach l ab, und erhält ſo die Dicke der Glocke am Schlagringe. Nachdem die Linie lb gezogen iſt, errichtet man auf m, als der Mitte von bi, eine Senkrechte, und bezeichnet auf derſelben ein Stück mn = 1½ Schlägen. Der Punkt n beſtimmt, wie weit die Schweifung der Glocke in der Mitte der Höhe zurücktritt. Um die Schweifung ſelbſt zu zeichnen, welche in zwei Theile nk und ni von verſchiedener Krümmung zerfällt, ſucht man mit einer Zirkelöffnung von 30 Schlägen von n und i aus einen Durchſchnittspunkt o, und beſchreibt von hier mit dem Halbmeſſer on den Bogen in. Ferner wird auf der Linie mn von n nach p ⅓ Schlag aufgetragen, und aus o mit dem Halbmeſſer op der Bogen pq für die innere Krümmung der Glocke in ihrer obern Hälfte beſchrieben. In der untern Hälfte iſt der innere Bogen aus einem andern Mittelpunkte zu zeichnen als der äußere. Man ſucht nämlich, indem man den Zirkel auf 12 Schläge öffnet, aus den Punkten p und l einen Mittelpunkt r, und beſchreibt aus dieſem den Bogen pl; hierauf ſucht man aus den Punkten n und k, in der Entfernung von 8 Schlägen, einen Punkt s, der den Mittelpunkt zur Beſchreibung des Bogens nk abgibt. Endlich ſchneidet man mit einer Zirkelöffnung von 8 Schlägen, aus den Endpunkten a und b der Linie ab, die Achſe dg der Glocke in t, und zeichnet aus letzterem Punkte mit dem Halbmeſſer ti den Bogen iu für die äußere Wölbung der Haube. Die Haube erhält ⅓ Schlag zur Dicke; ihre innere Krümmung qv wird daher aus dem Mittelpunkte t mit einem Halbmeſſer, welcher um ⅓ Schlag kleiner iſt als ti, beſchrieben. Zur beſſern Befeſtigung der Henkel oder der ſogenannten Krone oben auf der Glocke gibt man gern der Haube in ihrer Mitte eine Verſtärkung

von $^1/_3$ Schlag in der Dicke, welche mit wx bezeichnet iſt. Die äußere, nach der Regel entworfene Form der Glocke erleidet oft kleine Veränderungen, z. B. durch Abrundung des Winkels i und u an dem Rande der Haube, und der Kante bei k, ſo wie durch Reifen oder Stäbe, welche man nach Willkür an verſchiedenen Stellen der Oberfläche, theils zur Verſtärkung, theils als Zierde anbringt.

Fig. 2 gibt die Anſicht einer vollſtändigen Glocke, welche zum Theil im Durchſchnitte gezeichnet iſt, um die Geſtalt und Befeſtigung des Klöppels zu zeigen. Man ſieht hier die Art, wie die Glocke an ihrem Helme befeſtigt iſt, mit welchem ſie im Glockenſtuhle des Thurms aufgehangen wird. Der Helm, der Wolf oder das Joch aa (Fig. 3 vom Ende aus geſehen) iſt ein dickes Stück recht trockenen Eichenholzes, deſſen Enden b, b eine zylindriſche Geſtalt beſitzen, und mit eiſernen Reifen umgeben ſind. An jedem Ende iſt ein eiſerner Zapfen c angebracht, deſſen vierkantige Verlängerung in einem Falze auf der untern Seite des Helms liegt, und bei d in einen rechtwinkeligen Haken ausläuft. Zwei eiſerne Bänder e, in der Geſtalt langer und ſchmaler Reifen, gehen vorn und hinten neben dem Helme hinauf, und ragen oben und unten ſo weit vor, daß die eiſernen Riemen f und g durchgeſchoben und verkeilt werden können. Auf dieſe Weiſe wird der Haken d zurückgehalten, und mit Beihülfe des Ringes b dem Zapfen ſeine Unbeweglichkeit geſichert. Beide Zapfen kommen auf dem Glockenſtuhle in meſſingene Pfannen zu liegen, und indem mittelſt eines Hebels und eines Seils der Helm gedreht wird, entſtehen die Schwingungen der Glocke, welche zum Läuten nöthig ſind.

Die Befeſtigung der Glocke an dem Helme geſchieht mittelſt der Krone, welche ſich oben auf der Haube befindet, und aus ſechs, mit dem Körper der Glocke zugleich gegoſſenen Henkeln beſteht. Um die Beſchaffenheit der Krone deutlich zu erkennen, ziehe man die Fig. 4, 5, 6 zu Rathe, von welchen Fig. 4 der Grundriß, Fig. 5 der Aufriß von vorn (entſprechend der Anſicht in Fig. 2), Fig. 6 der Aufriß der linken Seite iſt. In dieſen drei Zeichnungen muß man ſich für den gegenwärtigen Zweck die bloß punktirt angegebenen Theile wegdenken. Mitten auf der Haube der Glocke ſteht der ſo genannte Mittelbogen 7, d. h.

ein ſtarkes Öhr, an welches ſich von vier Seiten die Henkel 1, 2, 3, 4, 5, 6 dergeſtalt lehnen, daß vorn und hinten (nach den Seiten, gegen welche der Klöppel hinſchlägt) nur ein einzelner Henkel (1 und 2), dagegen links und rechts ein Paar (3, 4 und 5, 6) ſteht. Der Mittelbogen beſitzt an ſeinem Fuße eine Verſtärkung 8, theils um eine feſtere Verbindung mit der Glocke zu erreichen, theils zur Befeſtigung des Hängeiſens, welches den Klöppel tragen muß, wie ſich nachher ergeben wird. An der untern Fläche des Helmes (Fig. 2) iſt eine Vertiefung ausgemeißelt, in welche die Krone ſo weit verſenkt wird, daß noch ein Theil von der Dicke der Henkel an ihrem horizontalen Obertheile herausragt. Zunächſt wird nun durch das Loch des Mittelbogens ein gabelförmiges Eiſen (Fig. 9) in der Weiſe eingeſchoben, daß deſſen beide Schenkel durch zwei im Helme ſenkrecht gebohrte Löcher hinaufgehen, und oben mittelſt Schraubenmuttern befeſtigt werden können. Durch jedes Paar der Seitenhenkel ſteckt man ein an ſeinen Enden hakenförmig geſtaltetes Eiſen i (ſ. Fig. 12), welches von zwei eiſernen, vorn und hinten am Helme hinauflaufenden Bändern h (ſ. auch Fig. 10) getragen wird, indem man oben ein gleiches Eiſen i einſchiebt. Indem die oberen Eiſen ihre Hakenköpfe aufwärts, die unteren dagegen ſie abwärts kehren, wird das Abgleiten der Bänder verhindert, ſobald man zwiſchen die oberen Eiſen und den Helm ſchlanke Keile recht feſt eingetrieben hat. Die Befeſtigung des vorderen und hinteren Henkels geſchieht auf ähnliche Art. Jeder derſelben nimmt zunächſt ein Eiſen l mit zwei hakenartigen, nach unten ſtehenden Köpfen (ſ. Fig. 13) auf, deſſen Enden von einem Bande k (ſ. auch Fig. 11) getragen werden. Zu dem Behufe ſind dieſe Bänder, welche über dem Helme wieder gemeinſchaftlich auf einem eiſernen Riegel hängen, unten gabelartig und in jedem Schenkel mit einem Loche verſehen. Damit die Eiſen l ihren Platz finden, iſt der Helm nur ſo breit, daß er den vordern und hintern Henkel noch zum Theile unbedeckt vorſtehen läßt.

Im Innern der Glocke ragt von der Haube ein geſchmiedetes eiſernes Öhr m herab (das Hängeiſen), welches mit ſeinen ausgezackten Schenkeln (ſ. Fig. 14) in der Metalldicke der Haube und in der Verſtärkung 8 des Mittelbogens feſtgegoſſen iſt. Ein aus mehrfachem Rindleder gemachter, an ſeinen Enden zuſammengeſchnallter Riemen n umſchlingt das Hängeiſen und

das Öhr o des Klöppels; und damit letzterer nicht zu leicht ſchwankt und unregelmäßig ſpielt, ſteckt man wohl in den Riemen zwiſchen die beiden Öhre ein Stück Holz, welches mit einem Bande feſtgebunden wird. Wie man ſieht, liegt der Aufhängungspunkt des Klöppels tiefer als jener der Glocke; beide bilden daher Pendel von verſchiedener Länge, welche mit ungleicher Geſchwindigkeit ſchwingen. Indem die Glocke ihre Schwingungen langſamer macht als der Klöppel, kommt letzterer zum Anſchlagen; denn würden die Schwingungen gleich ſchnell ſeyn, ſo würde der Klöppel der Glocke folgen, und ſtreng genommen gar nie anſchlagen können. Der Klöppel iſt von geſchmiedetem Eiſen; der Stiel oder Schaft p desſelben verjüngt ſich nach oben. Der Ball q muß wenigſtens an jenen Seiten, wo er mit der Glocke in Berührung kommt, recht glatt gefeilt ſeyn. Der Stumpf r dient nur dazu, um einen Strick an dem Klöppel befeſtigen zu können, woran man zieht, wenn die Glocke nicht geläutet wird, ſondern (z. B. beim Stürmen) in abgeſetzten Schlägen ertönen ſoll.

Zu empfehlen iſt, das Hängeiſen nicht in der Glocke feſtzugießen, ſondern an einem aus der Haube hervorragenden geraden eiſernen Zapfen feſtzuſchrauben, und noch durch eine Schraubenmutter zu verſichern. Man hat bei dieſer Anordnung die Bequemlichkeit, die Glocke, wenn ſie ſich an einer Seite ausgeſchlagen hat, leicht drehen (umhängen) zu können. An gewöhnlichen Hängeiſen muß man in dieſem Falle ein anderes, gabelförmiges Eiſen befeſtigen, in welches man mittelſt des Riemens den Klöppel einhängt.

Eine Glocke, welche an der Mündung 2 Fuß 8 Zoll Wien. im Durchmeſſer hat, wiegt, nach den gebräuchlichen Verhältniſſen der Dimenſionen gegoſſen, ungefähr 640 Wiener Pfund. Hiernach läßt ſich das Gewicht der Glocken für jeden gegebenen Durchmeſſer berechnen, da die Metalldicke im einfachen Verhältniſſe des Durchmeſſers, und das Gewicht nach dem Kubus der Dicke ſich vergrößert oder verkleinert. Die hier folgende erſte Tabelle gibt das Gewicht der Glocken von verſchiedener Größe an. Das beigefügte Gewicht und die Größe des Klöppels iſt nach den, an einer früheren Stelle dieſes Artikels angeführten Regeln berechnet.

Tabelle I.

Durchmeſſer der Glocken		Dicke des Schlages.		Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels.	Durchmeſſer des Klöppel=Balls	
Fuß	Zoll	Zoll	Linien	Pfund	Pfund	Zoll	Linien.
1	—	—	9.6	34	2½	1	4
1	3	1	—	66	4	1	8
1	6	1	2.4	114	7	2	—
1	9	1	4.8	181	9½	2	4
2	—	1	7.2	270	12	2	8
2	3	1	9.6	384	15	3	—
2	6	2	—	527	18	3	4
2	9	2	2.4	702	22½	3	8
3	—	2	4.8	911	28	4	—
3	3	2	7.2	1158	34	4	4
3	6	2	9.6	1447	41	4	8
3	9	3	—	1780	49½	5	—
4	—	3	2.4	2160	59	5	4
4	3	3	4.8	2591	70	5	8
4	6	3	7.2	3075	82	6	—
4	9	3	9.6	3617	95	6	4
5	—	4	—	4219	110½	6	8
5	3	4	2.4	4883	127	7	—
5	6	4	4.8	5615	145	7	4
5	9	4	7.2	6416	165	7	8
6	—	4	9.6	7289	187	8	—
6	3	5	—	8239	211	8	4
6	6	5	2.4	9268	237	8	8
6	9	5	4.8	10380	264	9	—
7	—	5	7.2	11575	294	9	4
7	6	6	—	14238	361	10	—
8	—	6	4.8	17280	437	10	8
8	6	6	9.6	20725	523	11	4
9	—	7	2.4	24602	620	12	—
9	6	7	7.2	28934	728	12	8
10	—	8	—	33749	849	13	4

Man findet überhaupt, wenn N den Durchmeſſer einer Glocke in Zollen bezeichnet, das Gewicht x dieſer Glocke in Pfunden aus der Proportion

$$(32)^3 : N^3 = 640 : x,$$

und da in allen ſolchen Proportionen konſtant

$$\frac{640}{(32)^3} = \frac{640}{32768} = 0.01953$$

iſt, ſo ergibt ſich das geſuchte Gewicht, wenn der in Zollen ausgedrückte und auf die dritte Potenz erhobene Durchmeſſer mit 0.01953 multiplizirt wird. Berechnet man nach dieſer Formel die Gewichte für alle Durchmeſſer von Zoll zu Zoll, und ſchreibt ſie neben die Zoll-Eintheilung eines Maßſtabes, ſo gibt dieſer letztere, wenn man das Maß der Glocke darauf ablieſt, ſogleich auch das Gewicht derſelben, mit einer hinlänglich genauen Näherung, an. Einleuchtend iſt, daß man ſtatt des Durchmeſſers der Glocken auch nur deren Kranzdicke meſſen kann, da dieſe in gleichbleibendem Verhältniſſe mit dem Durchmeſſer ſteht. In dieſem Falle ergibt die dritte Potenz der in Zollen ausgeſprochenen Kranz- oder Schlagdicke, mit $0.01953 \times (15)^3$, d. i. mit 65.91 multiplizirt, das Gewicht der Glocke in Pfunden. Umgekehrt findet man für ein gegebenes Gewicht G der Glocke (in Pfunden ausgedrückt) deren Durchmeſſer in Zollen

$$D = \sqrt[3]{\frac{G}{0.01953}},$$

und die Dicke des Schlages, in Zollen

$$S = \sqrt[3]{\frac{G}{65.91}}.$$

Die Höhe oder Tiefe des Tons einer Glocke hängt allein von ihrer Weite (an der Mündung gemeſſen), und weder von der Höhe noch von der Metallſtärke ab; letztere beiden Umſtände haben jedoch einen weſentlichen Einfluß auf die Erzeugung eines reinen, angenehmen und lange nachſauſenden Klanges. Übrigens iſt der Ton einer Glocke kein einfacher, ſondern ein Gemiſch von Tönen; denn wenn man ſich die Glocke, ſenkrecht auf ihre

Achſe, in Ringe getheilt denkt, ſo erzeugt jeder dieſer letztern, in ſo fern er einen verſchiedenen Durchmeſſer hat, ſeinen eigenen Ton. Jedoch iſt der Ton, welcher an der Mündung unmittelbar durch das Anſchlagen des Klöppels entſteht, am ſtärkſten und vorzugsweiſe hervortretend. Die tönenden Schwingungen der Metalltheile werden in dem Maße ſchneller, wie der Durchmeſſer der Glocke ſich verringert; und da der obere Theil oder die Haube gerade halb ſo weit iſt, als die Mündung, ſo ſind die Schwingungen daſelbſt gerade noch ein Mahl ſo ſchnell, und die Haube gibt daher die Oktave des Haupttons an, wovon man ſich überzeugen kann, wenn man die ruhende Glocke oben anſchlägt.

Die Erfahrung lehrt, daß eine Glocke von 2 Fuß 8 Zoll Weite (welche, wie zuvor angegeben, 640 Pfund wiegt) ungefähr den Ton des zweigeſtrichenen c gibt. Mit größter Genauigkeit iſt freilich dieſe Beſtimmung nicht für alle Fälle feſtzuſtellen, weil die Beſchaffenheit und Miſchung des Glockenmetalls nicht ohne Einfluß auf den Ton iſt. Legt man aber dieſe Vorausſetzung zum Grunde, ſo iſt man im Staude für jeden andern Ton die Größe der Glocke zu berechnen, wenn man nur das in der Phyſik wohlbekannte Verhältniß zwiſchen den Schwingungszahlen der Töne einer Oktave zu Rathe zieht. Denn da die tönenden Schwingungen einer Glocke in demſelben Verhältniſſe ſchneller Statt finden, wie der Durchmeſſer der Glocke kleiner wird; ſo erfordert ein Ton, der — verglichen mit einem andern — durch 1½ oder 2 Mahl ſchnellere Schwingungen erzeugt wird, auch eine Glocke von 1½ oder 2 Mahl kleinerem Durchmeſſer. Das Verhältniß der Schwingungszahlen unter den Tönen einer Oktave iſt folgendes:

Grundton	1.00000
Kleine Sekund	1.04166
Große Sekund	1.12500
Kleine Terz	1.20000
Große Terz	1.25000
Quarte	1.33333
Übermäßige Quarte . . .	1.38889
Quinte	1.50000
Kleine Sext	1.60000

Große Sext	1.66667
Kleine Septime	1.80000
Große Septime	1.87500
Oktave	2.00000

Weiß man den Durchmeſſer einer Glocke, welche den Grundton angibt, ſo muß derſelbe durch eine der vorſtehenden Zahlen dividirt werden, damit man den Durchmeſſer für die Glocke des entſprechenden höhern Tons erhalte. Die der einen Oktave angehörenden Durchmeſſer geben, verdoppelt, die Durchmeſſer für gleichnahmige Töne der tiefern Oktave (Unter-Oktave). Nun iſt aber der Durchmeſſer für den Ton $\overline{\overline{c}}$ = 2 Fuß 8 Zoll gegeben, mithin läßt ſich leicht die ganze Rechnung hierauf ſtützen. Man findet z. B. weil $\overline{\overline{c}}$ = 32 Zoll iſt, für $\overline{\overline{g}}$ (die Quinte) $\frac{32}{1.5} = 21.33$ Zoll, und hieraus für $\overline{g}$ 21.33 × 2 = 42.67 Zoll. Folgende zweite Tabelle enthält die Angaben für drei vollſtändige Oktaven von c bis $\overline{\overline{\overline{c}}}$.

Töne	Durchmeſſer der Glocken an der Mündung		Dicke des Schlages.	Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels.	Durchmeſſer des Klöppelballs.
	Fuß	Zoll	Zoll	Pfund	Pfund	Zoll
c	10	8.	8.53	40960	1029	14.2
cis	10	2.9	8.19	36239	911	13.6
d	9	5.8	7.58	28767	725	12.6
es	8	10.7	7.11	23704	598	11.9
e	8	6.4	6.83	20971	529	11.4
f	8	—	6.40	17280	437	10.7
fis	7	8.2	6.15	15288	388	10.3
g	7	1.3	5.69	12136	308	9.5
as	6	8.	5.33	9999	255	8.9
a	6	4.8	5.12	8847	226	8.5
b	5	11.1	4.74	7023	181	7.9
h	5	8.3	4.55	6214	161	7.6

Töne	Durchmeſſer der Glocken an der Mündung		Dicke des Schlages.	Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels	Durchmeſſer des Klöppelballs.
	Fuß	Zoll	Zoll	Pfund	Pfund	Zoll.
$\overline{c}$	5	4.	4.27	5120	133	7.1
$\overline{cis}$	5	1.4	4.10	4530	118	6.8
$\overline{d}$	4	8.9	3.79	3596	95	6.3
$\overline{es}$	4	5.3	3.55	2963	79	5.9
$\overline{e}$	4	3.2	3.41	2621	70	5.7
$\overline{f}$	4	—	3.20	2160	59	5.3
$\overline{fis}$	3	10.	3.07	1911	53	5.1
$\overline{g}$	3	6.7	2.84	1517	43	4.7
$\overline{as}$	3	4.	2.67	1250	36	4.4
$\overline{a}$	3	2.4	2.56	1106	33	4.3
$\overline{b}$	2	11.5	2.37	878	27	4.0
$\overline{h}$	2	10.1	2.28	777	$24\frac{1}{2}$	3.8
$\overline{\overline{c}}$	2	8.	2.13	640	21	3.5
$\overline{\overline{cis}}$	2	6.7	2.05	566	19	3.4
$\overline{\overline{d}}$	2	4.4	1.90	450	$16\frac{1}{4}$	3.2
$\overline{\overline{es}}$	2	2.7	1.78	370	$14\frac{1}{4}$	3.0
$\overline{\overline{e}}$	2	1.6	1.71	327	13	2.8
$\overline{\overline{f}}$	2	—	1.60	270	12	2.7
$\overline{\overline{fis}}$	1	11.	1.53	239	11	2.6
$\overline{\overline{g}}$	1	9.3	1.42	189	$9\frac{3}{4}$	2.4
$\overline{\overline{as}}$	1	8.	1.33	156	9	2.2
$\overline{\overline{a}}$	1	7.2	1.28	138	$8\frac{1}{2}$	2.1
$\overline{\overline{b}}$	1	5.8	1.19	110	7	2.0
$\overline{\overline{h}}$	1	5.	1.14	97	5	1.9
$\overline{\overline{\overline{c}}}$	1	4.	1.07	80	$4\frac{1}{2}$	1.8

Ein gut zuſammengeſtelltes Geläute muß, um auf das Ohr den erforderlichen angenehmen Eindruck zu machen, aus Glocken beſtehen, deren Töne einen möglichſt vollkommenen muſikaliſchen Akkord bilden. Der vollkommenſte Wohlklang entſteht bekanntlich aus Grundton, Terz und Quint, welchen man noch, wenn vier Glocken erfordert werden, die Oktave hinzufügt. Wäre nun z. B. als tiefſter Ton das $\overline{c}$ gewählt, ſo würde das vierſtimmige Geläute aus folgenden Glocken zu bilden ſeyn:

Ton.	Durchmeſſer der Glocken.	Gewicht der Glocken.
$\overline{c}$ . .	5 Fuß 4 Zoll	— 5120 Pfd.
$\overline{e}$ . .	4 » 3.2 »	— 2621 »
$\overline{g}$ . .	3 » 6.7 »	— 1517 »
$\overline{\overline{c}}$ . .	2 » 8 »	— 640 »

oder, wenn ſtatt der großen Terz die kleine genommen würde:

$\overline{c}$ . . .	5 Fuß 4 Zoll	— 5120 Pfd.
$\overline{es}$ . . .	4 » 5.3 »	— 2963 »
$\overline{g}$ . . .	3 » 6.7 »	— 1517 »
$\overline{\overline{c}}$ . . .	2 » 8 »	— 640 »

Überhaupt hat man, den Durchmeſſer und das Gewicht der Glocke für einen beliebigen Grundton = 1 geſetzt, folgende Verhältniſſe:

	Durchmeſſer.	Gewicht.
Grundton	1.00000	— 1.00000
Kleine Sekund . . .	0 96000	— 0.88474
Große Sekund . . .	0.88889	— 0.70233
Kleine Terz	0.83333	— 0.57870
Große Terz	0 80000	— 0.51200
Quarte.	0.75000	— 0.42187
Übermäßige Quarte. .	0.72000	— 0.37325
Quinte	0.66667	— 0.29630
Kleine Sext	0.62500	— 0.24414
Große Sext	0.60000	— 0.21600
Kleine Septime . . .	0.55555	— 0.17147
Große Septime . . .	0.53333	— 0.15170
Oktave	0.50000	— 0.12500

Wäre z. B. für ein dreiſtimmiges Geläute für die größte Glocke das Gewicht von 4000 Pfund vorgeſchrieben, welches einem Durchmeſſer von 4 Fuß 10.9 Zoll entſpricht, ſo würde man der zweiten Glocke (große Terz) 3 Fuß 11.1 Zoll und 2048 Pfund, der dritten (Quint) 3 Fuß 3.3 Zoll und 1185 Pfund geben; denn es iſt:

$$58.9 \times 0.8 = 47.1; \quad 4000 \times 0.512 = 2048;$$
$$58.9 \times 0.66667 = 39.3; \quad 4000 \times 0.2963 = 1185.$$

Wenn zu einem Geläute eine fehlende Glocke hinzugegoſſen werden ſoll, ſo kann man die Größe, welche dieſelbe haben muß, leicht nach dem vorgeſchriebenen Ton-Verhältniſſe berechnen, wobei freilich die Erreichung eines vollkommenen Zuſammenſtimmens erſchwert wird, wenn die Metallmiſchung der übrigen Glocken nicht genau bekannt iſt.

III. Verfertigung der Glocken (Glockengießerei). — Es iſt hier die Darſtellung der großen oder Thurm-Glocken von jener der kleinen oder Haus- und Hand-Glocken zu unterſcheiden. Erſtere werden in Lehmformen, letztere in Sandformen gegoſſen.

A) Das Gießen großer Glocken. Die Herſtellung einer Lehmform für den Glockenguß ſtimmt im Weſentlichen mit dem Formen großer Keſſel u. dgl. zur Eiſengießerei überein (vergl. Bd. V. S. 117). Der Lehm, welchen man hierbei gebraucht, darf keinen groben Sand enthalten, und muß von Steinen und andern fremdartigen Körpern ſorgfältig gereinigt ſeyn. Er wird, um mehr Zuſammenhang zu gewinnen, mit Pferdemiſt und Kälberhaaren (ſtatt letzterer zuweilen mit Flachsſchewe) vermengt und gut durchgearbeitet. Man macht ihn mit Waſſer in einem Faſſe ſo an, daß er weich genug iſt, um ſich kneten und ſtreichen zu laſſen. Da große Glocken ſo viel Metall erfordern, daß ſie nicht aus dem Tiegel gegoſſen werden können; ſo bedient man ſich zum Schmelzen des Glockenmetalls eines Flammenofens, der weiter unten beſchrieben werden ſoll. Dicht vor dieſem Ofen befindet ſich in der Erde eine geräumige Grube (die ſo genannte Dammgrube), deren Tiefe etwas größer ſeyn muß, als die Höhe der Glocke. Letztere wird in der Grube aufrechtſtehend geformt, und

das Metall läuft aus dem Stichloche des Ofens durch eine auf der Erde von Lehm etwas abſchüſſig vorgerichtete, mit Mauerſteinen ausgelegte (vor dem Guſſe durch glühende Kohlen angewärmte) Rinne, von oben, mitten über den Henkeln, in die Form.

Die Vorrichtung zum Formen iſt in Fig. 15 (Taf. 128) durchſchnittweiſe abgebildet. In den Boden ab der Dammgrube wird an der für den Mittelpunkt der Form beſtimmten Stelle ein Pfahl c eingeſchlagen. Rund um denſelben wird von Ziegeln ein Fundament d (der Stand) in Geſtalt eines breiten Ringes aufgemauert, auf welchem man, ebenfalls von Ziegeln, einen Körper f aufführt, der ſo nahe als möglich die Figur und Größe des hohlen Raums der Glocke beſitzt. Dieſe Maſſe (der Kern) erhält eine zylindriſche Höhlung, zu welcher von vier Seiten des Fundamentes d niedrige Kanäle e hineinführen, um den Luftzug zu unterhalten, wenn in der Folge Feuer in dem Kerne angemacht wird. Beinahe in der halben Höhe des Kerns wird ein quer auf den Pfahl c gelegtes Eiſen g, das Grenzeiſen (ſ. auch Fig. 16) eingemauert, welches in ſeiner Mitte eine Pfanne für die eiſerne ſenkrechte Spindel h enthält. Dieſe Spindel, deren unteres Ende auf dem genannten Eiſen ſteht, läuft mit ihrem obern Zapfen in einem mit Eiſen gefütterten Loche des Balkens i, welcher quer über die Dammgrube gelegt iſt. Zwei Scheren oder gabelförmige Eiſen kl, kl ſind in Löchern der Spindel feſtgekeilt, und nehmen zwiſchen ihren Schenkeln das Drehbret, die Lehre oder Schablone A auf, welche daran mittelſt Schrauben befeſtigt wird. So kann die Schablone im Kreiſe um den Kern herumgeführt werden, wobei ſie von dem äußern Rande des Fundamentes d geſtützt wird. Die Schablone iſt ein Bret von hartem Holze, welches auf der dem Kerne zugewendeten Kante genau nach dem Profile der Glocken-Höhlung ausgeſchnitten, und an den Rändern dieſes Ausſchnitts von einer Seite zugeſchärft, wohl auch auf der flachen Seite mit Eiſen- oder Meſſingblech beſchlagen iſt. Man richtet ſich beim Mauern des Kerns nach der Schablone, um die richtige Schweifung ſo nahe als möglich heraus zu bringen. Da man indeſſen durch das Aufmauern allein dem Kerne weder ganz genau die erforderliche Geſtalt, noch auch eine gehörige Glätte zu geben vermag; ſo

wird zuletzt Lehm auf denſelben aufgetragen, den ein zweiter Arbeiter durch Herumdrehen der Schablone abgleicht, bis endlich die richtige Geſtalt vollſtändig erreicht iſt. In der Abbildung bezeichnet der mit Punkten ausgefüllte ſchmale Raum dieſe Lehmbedeckung. Zu der Bekleidung des Kerns, welche ſchichtenweiſe aufgetragen wird, nimmt man anfänglich gröbern, zuletzt ſorgfältiger gereinigten Lehm. Jede Schichte muß vollſtändig trocknen, bevor man die nächſte auflegt. Die Schablone wird in ſolcher Richtung geführt, daß ihre flache Seite vorausgeht, und den überflüſſigen Lehm gleichſam wegſchneidet; zuletzt aber auch in entgegengeſetzter Richtung, wo dann die abgeſchrägte Seite den Überzug völlig glattſtreicht. Der fertige Kern wird mit geſiebter Aſche, welche man in Waſſer oder Bier zerrührt hat, mittelſt eines Pinſels beſtrichen (geäſchert), um zu bewirken, daß der Lehm des nun zu bildenden Modells nicht feſt daran haftet; dann macht man (nach einſtweiliger Entfernung der Schablone nebſt ihren Scheren) mit Hobelſpänen, kleingeſpaltenem Holze und Kohlen ein Feuer im Innern des Kerns an, um ihn noch ſchärfer auszutrocknen.

Auf den Kern kommt nun eine Lehm-Maſſe zu liegen, deren Umriſſe genau der äußern Geſtalt der Glocke (ohne die Henkel) gleichen, und deren Dicke durchaus mit der beſtimmten Metallſtärke der Glocke übereinſtimmen muß, wie bei B durch die Punktirung angegeben iſt. Dieſe Bekleidung, welche ein wirkliches unverkleinertes Modell der künftigen Glocke darſtellt, heißt deßwegen das Modell, auch das Hemd oder die Dicke. Der Glockengießer zeichnet zu dem Ende das nach der Regel entworfene äußere Profil der Glocke auf die Schablone A, ſchneidet letztere mit der Säge nach dieſer Vorſchrift aus, und ſchrägt die Kante wieder ab. Die punktirte Linie m n o p bezeichnet dieſe neue Geſtalt der Schablone. Die letzten Lehmſchichten des Modells müſſen beſonders fein ſeyn, damit ſie ſich recht glatt mittelſt der Schablone abdrehen laſſen. Jede Schichte einzeln wird gut ausgetrocknet, was man durch Heitzung des Kerns befördert. Riſſe, welche dabei im Lehm entſtehen, werden ſehr fleißig mit dünnem Lehm wieder zugeſchmiert. Zuletzt gibt man dem Kerne einen dünnen Überzug von einer Miſchung aus Talg und etwas

Wachs, welche im geſchmolzenen Zuſtande aufgetragen und ebenfalls mit der Schablone abgeglichen wird. Alle über die glatte Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, als Geſimſe, Reifen oder Stäbe, Buchſtaben, Bilder und andere Verzierungen, müſſen ganz aus dieſer Miſchung oder aus Wachs beſtehen. Die Reifen werden ſchon durch entſprechende Einſchnitte der Schablone gebildet; Buchſtaben und einfaches Laubwerk ꝛc. drückt man aus durch Terpentin-Zuſatz geſchmeidiger gemachtem Wachſe in naſſen Formen, welche aus Gyps gemacht oder vom Bildhauer vertieft in Linden- oder Birnbaumholz geſchnitten ſind, und klebt ſie mit Terpentin auf das Modell; künſtlichere Bilder u. dgl. werden entweder in ähnlichen (wohl auch meſſingenen) Formen gemacht, oder aus freier Hand in Wachs boſſirt (ſ. Boſſiren im II. Bde. S. 635), und ebenfalls mittelſt Terpentin befeſtigt.

Nach Vollendung des Kerns und des Modells wird der dritte Beſtandtheil der Form verfertigt, nämlich der Mantel. Da er, wie ſich zeigen wird, nur als äußere Begrenzung der Form beim Gießen dient, ſo muß er ſich zwar genau an das Modell anſchließen, bedarf aber auf ſeiner Außenſeite keiner ſtreng regelmäßigen Geſtalt. Man macht den Mantel, nach der Größe der Glocken, 4 bis 6 Zoll dick, oben etwas ſchwächer als unten, wo der Druck des eingegoſſenen Metalls einen größern Widerſtand erfordert. Um die Schablone für die Verfertigung des Mantels vorzurichten, ſchneidet man ſie noch weiter aus, etwa wie in der Zeichnung die punktirte Linie q r s t angibt; allein ſie dient nun weniger um ein genaues Abdrehen zu bewirken, als um den Zeitpunkt zu erkennen, wo beim fortgeſetzten Auftragen von Lehm der Mantel an allen Stellen ſeine gehörige Dicke erreicht hat. Oben an der Schablone wird (in der Richtung der ſchrägen Linie z) ein meſſerartig geformtes Holz befeſtigt, welches beim Herumführen der Schablone eine regelmäßige trichterähnliche Öffnung im Mantel ausdreht, worein nachher die Henkelform geſetzt wird. Die erſten Schichten des Mantels werden aus ſo genanntem Zierlehm gebildet, nämlich einem Gemenge aus zerſtoßenem und geſiebtem Lehm und feinem Ziegelmehl, welches man mit Waſſer zu einem dünnen Brei anmacht, mit Kälberhaar oder Pferdemiſt verſetzt, und mittelſt des Pinſels auf das Modell ſtreicht, wobei

man Sorge trägt, alle Vertiefungen zwiſchen den Verzierungen gänzlich auszufüllen. Dieſe Anſtriche müſſen bloß durch die Wärme der Luft abtrocknen. Späterhin aber trägt man gewöhnlichen Formlehm mit der Hand auf, und dieſer wird durch gelinde Heizung des Kerns getrocknet, wobei das Wachs und Talg auf der Oberfläche des Modells ſchmilzt, ſich in den Lehm zieht, und den Raum, welchen es bisher einnahm, leer zurückläßt. Zwiſchen die Schichten des Lehms legt man auch wohl Werg, um den Zuſammenhang des Mantels zu vermehren.

Die Form zur Krone wird als ein beſonderes Stück verfertigt, dann in die ſchon erwähnte obere Öffnung des Mantels eingeſetzt, und mit Lehm befeſtigt. Wenn die Glocke nicht ſehr groß iſt, ſo iſt es am bequemſten, zu den Henkeln wächſerne Modelle in einer gypſenen Form zu gießen, aus den einzelnen Henkeln die Krone gehörig zuſammen zu ſetzen, das Ganze in eine Lehmmaſſe einzuhüllen, und dieſe endlich bei mäßigem Feuer zu brennen, wodurch das Wachs ausſchmilzt und die erforderlichen Höhlungen hinterläßt. Die Gypsform beſteht aus zwei Theilen, deren jeder die halbe Vertiefung für den Mittelbogen 7, 8, und zwei daran ſitzende Henkel 1, 2 enthält (ſ. Fig. 7). Nachdem das Wachs eingegoſſen iſt, wartet man eine kurze Zeit, um daſſelbe oberflächlich erſtarren zu laſſen, und läßt dann das noch flüſſige Innere durch Umkehren der Form auslaufen, wodurch man den Abguß mit bedeutender Wachserſparniß hohl bekommt. Man verfertigt drei gleiche Güſſe von der Geſtalt der Fig. 7, benutzt den einen ſo wie er iſt, ſchneidet aber von den beiden andern den Mittelbogen 7, 8 heraus, um aus jedem zwei getrennte Henkel (ſ. Fig. 8) zu erhalten, welche man zu beiden Seiten an das erſte Stück (Fig. 7) anklebt. Dadurch entſteht die Krone, wie man ſie vollſtändig in Fig. 4, 5, 6 abgebildet ſieht. Die hier punktirt angegebenen Theile bedürfen noch einer beſondern Erklärung. Der dicke koniſche Zapfen, welcher auf dem Mittelbogen ſteht, iſt das Modell, durch welches, wenn die Krone in Lehm eingehüllt wird, das bis ins obere Niveau der Dammgrube ſich erhebende Gießloch zum Einfließen des geſchmolzenen Metalls entſteht. Es kann von Wachs oder von Holz gemacht ſeyn, und wird im letztern Falle nach oben herausgezogen. Um der Luft, welche ſich in der Glockenform be-

findet, Gelegenheit zu geben zu entweichen, wenn ſie beim Guſſe von dem Metalle verdrängt wird, bringt man auf den vier Seitenbögen der Krone Öffnungen (Windpfeifen) an, welche bis zu einerlei Höhe mit dem Gießloche hinaufreichen. Die Modelle dazu ſind in Fig. 4 bis 6 gleichfalls durch Punktirung angegeben. Man bildet ſie aus zwei Wülſten von Wachs, deren jeder ſich in zwei Zweige theilt, und auf zwei benachbarte Henkel ſtützt. Beim Brennen der Henkelform ſchmilzt auch dieſes Wachs aus.

Für große Glocken wird die Henkelform aus Theilen zuſammengeſetzt, welche man von Lehm einzeln über hölzernen oder gebrannten thönernen, mit Kohlenſtaub oder Kreidepulver beſtreuten Henkelmodellen formt, und dann mit Lehm vereinigt. In jedem Falle ſtellt die fertige Henkelform einen einzigen Klumpen Lehm dar, in welchem keine andern Höhlungen ſich befinden, als jene für die Krone (welche auf der Bodenfläche der Form ausmünden), das Gießloch und die Windpfeifen.

Der Mantel und die mit demſelben verbundene Henkelform werden durch herumgelegte eiſerne Schienen und Reifen verſtärkt. Haken, welche an dieſem Beſchlage angebracht ſind, dienen zur Befeſtigung von Seilen, an welchen man mit Hülfe eines Krahns oder Flaſchenzugs den Mantel in die Höhe heben kann. Fig. 17 zeigt den vollſtändigen Mantel im Aufriſſe, Fig. 18 denſelben im Grundriſſe. A iſt der Mantel der Glocke ſelbſt, B die Henkelform. a die eiſernen Schienen; b die Reifen; c die Haken. g, g die Windpfeifen; f das Gießloch, deſſen Einfaſſung e nur durch die Öffnung d dem Metalle Zutritt läßt, und das Wegfließen neben dem Gießloche verhindert. Die Öffnung d ſchließt ſich nämlich in der Höhe des Fußbodens an die vom Ofen nach der Form hin für den Lauf des Metalls angelegte Rinne.

Nachdem der Mantel über dem Modelle vollendet und vollſtändig ausgetrocknet, auch die Henkelform in denſelben eingeſetzt und der Beſchlag angelegt iſt, wird er durch leiſe Schläge gegen Holzſtücke, welche man an mehreren Stellen unter ſeinen unterſten Rand ſetzt, etwas gelüftet, und dann mittelſt des Krahns oder Flaſchenzugs in die Höhe gewunden, ſo daß er frei in der Luft ſchwebt, und den Zugang zum Modelle geſtattet. Vorher aber hat man an dem Mantel und an dem Fundamente oder Stande

ein Paar Zeichen angebracht, um ſpäterhin den Mantel wieder genau in ſeiner urſprünglichen Stellung aufſetzen zu können. Dieſes Abheben des Mantels geht bei gehöriger Vorſicht ohne Beſchädigung deſſelben von Statten, weil alle über die Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, welche nur aus Talg und Wachs gebildet waren, ſchon weggeſchmolzen ſind. Der Mantel enthält aber in ſeinem Innern alle Eindrücke von jenen Verzierungen u. ſ. w. Man beſſert ihn, wenn einzelne kleine Beſchädigungen deſſelben ſich zeigen, mit feinem Lehm aus, und trocknet dieſen wieder durch angezündetes Stroh, welches darunter gehalten wird. Das Modell, welches noch auf dem Kerne ſitzt, wird mit dem Meſſer eingeſchnitten und ſtückweiſe weggebrochen, der Kern wo nöthig nachgebeſſert und wieder mit in Waſſer zerrührter Aſche überſtrichen, damit beim Gießen keine Theile deſſelben an dem Metalle hängen bleiben können. Die Höhlung des Kerns wird mit Steinen und Erde gefüllt, ſeine obere Öffnung aber mit Lehm verſchloſſen, welchen man mit einer Maurerkelle gehörig ebnet und abgleicht. Hierbei wird zugleich das Hängeiſen (Fig. 14) in den Lehm eingeſteckt, ſo daß der Ring deſſelben im Innern des Kerns verborgen iſt, und nur die mit Widerhaken verſehenen Schenkel hervorragen, welche beim Guſſe von dem Metalle eingeſchloſſen werden.

Endlich wird der Mantel wieder über den Kern herabgelaſſen, die Fuge rund um ſeinen untern Rand mit Lehm verſtrichen, die Dammgrube ganz mit Erde, Sand und Aſche angefüllt, dieſe Füllung (welche der Form größere Feſtigkeit gegen den Druck des Metalls verleihen muß) mit der Handramme feſtgeſtampft, und die Gußrinne vom Ofen nach dem Gießloche angelegt. So iſt die Form zum Guſſe bereit. Wenn mehrere Formen neben einander in der Grube eingelegt ſind, ſo theilt man die Gußrinne in Zweige, welche in die einzelnen Gußlöcher münden, und nach der Reihe dem zufließenden Metalle geöffnet werden.

Glocken von geringerer Größe, bis etwa zu 2 oder 3 Zentner im Gewichte, formt man öfters nicht, wie hier beſchrieben, ſtehend; ſondern in horizontaler Lage. Dazu dient eine horizontal in Lagern eines hölzernen Geſtells angebrachte eiſerne Spindel, welche mittelſt einer Kurbel umgedreht wird. Man bewickelt dieſelbe anfangs mit Strohſeilen, und trägt über dieſe den Lehm

auf. Die Schablone liegt auf dem Geſtelle, in genau beſtimmter Entfernung von der Spindel, unbeweglich. So wird alſo (umgekehrt im Vergleich mit dem obigen Verfahren) die Lehmform ſtatt der Schablone bewegt, und die Methode gewinnt die vollkommenſte Ähnlichkeit mit dem Abdrehen auf der Drehbank. Nachdem der Kern (bloß aus Lehm), das Modell und der Mantel vollendet ſind, zieht man das Ganze von der Spindel ab (wobei die Strohſeile eine Höhlung im Kerne hinterlaſſen), und verfährt im Übrigen wie oben. Meiſt wird der Mantel nur bis zu einer geringen Dicke auf der Spindel angelegt, und erſt nach dem Abnehmen und Aufſtellen der Form durch ferneres Auftragen von Lehm verſtärkt. Größere Glocken können nie auf dieſe Weiſe geformt werden, weil die Formen zu ſchwer ſeyn würden, um ſich mit der Spindel umdrehen und dann transportiren zu laſſen.

Der Schmelzofen zum Glockengießen iſt ein Reverberir- oder Flammenofen; d. h. er beſteht aus zwei getrennten Haupträumen: dem Feuerherde, worin das Brennmaterial (Holz oder Steinkohlen) verbrannt, und dem Schmelzraume oder Schmelzherde, in welchem das Metall durch die darüber ſtreichende Flamme erhitzt wird. Letzterer iſt von kreisrunder oder ovaler Form, wenig vertieft (ſo, daß das Metall in einer großen, nur wenige Zoll dicken Schichte ausgebreitet wird), und mit einem niedrigen Gewölbe überſpannt. Der Ofen beſitzt zwei Schornſteine an den Seiten, welche links und rechts vom Feuerherde liegen; oder ſtatt derſelben einige Löcher (Windpfeifen) im Gewölbe, welche man nach Bedürfniß öffnet oder ſchließt, um den Zug der Flamme nach den verſchiedenen Theilen des Schmelzherdes zu regeln, und die erforderliche gleichmäßige Erhitzung zu erzeugen. Gegenüber von dem Feuerherde iſt in der Vordermauer des Ofens das Auge oder Stichloch angebracht, eine am Boden des Schmelzherdes befindliche Öffnung, welche während des Schmelzens durch einen koniſchen eiſernen oder thönernen Pfropf verſchloſſen iſt. Dieſer Pfropf, deſſen größerer Durchmeſſer (gleich jenem des Loches) dem Innern des Ofens zugekehrt iſt, wird durch den Druck des flüſſigen Metalls ſelbſt feſt eingetrieben, beim Gießen aber von einem Arbeiter mittelſt einer Eiſenſtange hineingeſtoßen, wo er dann auf dem Metalle ſchwimmt, und das Ausfließen deſſelben

ferner nicht hindert. Denkt man ſich von der Mitte des Feuerherdes nach dem Stichloche eine gerade Linie gezogen, ſo theilt dieſe den Ofen in zwei völlig gleiche Theile. Der Schmelzherd iſt nicht nur in der Richtung dieſer Linie nach dem Stichloche hin etwas abhängig, ſondern auch von den beiden Seiten nach der Mitte, d. h. nach jener Linie hin. Vermöge dieſer Geſtalt läßt er das Metall ganz und gar ausfließen, weil es von allen Punkten nach dem Loche hin trachtet.

Die Zeichnungen auf Taf. 132 geben die Einrichtung eines ſolchen Ofens an, der dem Maßſtabe nach auf ungefähr 60 Zentner Metall berechnet iſt. Fig. 10 iſt der Grundriß; Fig. 11 der Seitenaufriß; Fig. 12 die Anſicht der vordern Fläche mit dem Stichloche; Fig. 13 der vertikale Durchſchnitt durch die Mitte, nach einer Linie, welche von dem Feuerherde zum Stichloche hingezogen iſt. In dem Grundriſſe iſt die innere Einrichtung mittelſt punktirter Linien angegeben.

Die Linie a b bezeichnet die Sohle oder den Fußboden des Gebäudes, woraus man erſieht, daß die Fundamente des Ofens an Höhe den über der Erde ſichtbaren Theil deſſelben übertreffen. Der Ofen beſteht ganz aus Mauerwerk, und zwar werden die innern, der Hitze am meiſten ausgeſetzten Theile von höchſt feuerfeſten Ziegeln (aus Porzellan-Kapſelmaſſe) ohne Mörtel, bloß mit Lehm verbunden, konſtruirt. Zwei gewölbte, bei c durch Thüren zu verſchließende Gänge c d, c d führen die Luft unter den Roſt des Feuerherdes. Ein großes Tonnengewölbe e zieht ſich unter dem Schmelzherde hin. f iſt der F e u e r h e r d mit dem aus gußeiſernen Stäben zuſammengeſetzten R o ſ t e; i der Kanal (S ch w a l ch), welcher die Flamme in niederwärts gehender Richtung nach dem Schmelzherde leitet. Durch das S ch ü r l o ch g wird das Holz (geſpaltenes und gedörrtes Fichtenholz) auf den Roſt geworfen; man verſchließt dieſe Öffnung mittelſt eines eiſernen Schiebers h, um der Flamme jeden andern Ausgang als in den Schmelzherd abzuſperren. Stufen führen bei p und q auf den Platz des Heitzers. k iſt der S ch m e l z h e r d, hier von ovaler Form. Man gelangt in denſelben, um das Metall einzutragen, es umzurühren oder eine Probe davon herauszunehmen, durch zwei an den Seiten, einander gegenüber, angebrachte A r b e i t s ö f f-

nungen oder Fenſter l, l, welche zugleich, indem die vor ihnen befindlichen, in Falzen auf und nieder beweglichen eiſernen Thüren mehr oder weniger aufgezogen werden, zur Regulirung und Leitung des Luftzuges dienen. Dieſe Thüren hängen mittelſt Ketten m an den Bogenſtücken n zweier hölzerner Hebel no, no, welche bei o an ihren Griffen gefaßt und niedergezogen werden, wenn man die Thüren aufheben will. Die eiſerne Drehungsachſe eines jeden dieſer Hebel trägt ein auf dem halben Umkreiſe mit ſchrägen Zähnen verſehenes eiſernes Rad r, in welches ein elaſtiſcher Sperrhaken s faßt, um den Hebel und folglich die Thür in der ihnen gegebenen Lage zu erhalten. Durch Ziehen an einem Eiſenſtäbchen t wird der Haken ausgelöſt, worauf die Thür von ſelbſt herabfällt. u, u, u, u ſind die Windpfeifen oder Zugöffnungen im Gewölbe des Schmelzherdes; v, v, v, v die eiſernen Schieber derſelben. Man ſieht in dem Grundriſſe (Fig. 10) zwei Windpfeifen ganz offen, eine halb und die vierte völlig geſchloſſen. Mittelſt der Windpfeifen und der Arbeitsthüren hat man es ganz in ſeiner Gewalt, die Flamme nach beſtimmten Gegenden des Ofens vorzugsweiſe hinzuleiten, wie der Gang der Schmelzung dieß erfordert. w endlich iſt das mit ſeinem Pfropfe verſchloſſene Stichloch oder Auge, von welchem ein etwas abſchüſſiger Kanal x nach der vor dem Ofen auf der Erde angelegten Gußrinne führt.

Das Kupfer wird, wenn man eine neue Miſchung zu bereiten, und nicht bloß altes Gut umzuſchmelzen hat, anfangs allein in den Ofen eingetragen; nach vollendeter Schmelzung deſſelben erſt das Zinn. Die Schmelzung dauert vier bis ſechs Stunden, bei großen Metallmaſſen noch länger. Man muß es immer ſo einzurichten ſuchen, daß nie Kupfer, ſondern höchſtens nur Zinn nachträglich zuzuſetzen nöthig wird, weil das Kupfer ſtrengflüſſiger iſt als die Legirung, und daher nicht ohne, übrigens nutzloſe und holzverſchwendende, Verſtärkung der Hitze zum Fluſſe kommt.

Zur Bedienung des Ofens ſind folgende Werkzeuge erforderlich: 1) Eine 10 Fuß lange hölzerne Stange zum Umrühren des Metalls; 2) ein eiſerner Haken an einer hölzernen Stange (Fig. 15), um die Schlacke oder das Oxyd von der Oberfläche des Metalls abzuziehen; 3) ein langſtieliger eiſerner Löffel, um eine Probe des

Metalls zu nehmen und davon in Sand ein Stäbchen zu gießen, aus deſſen Bruch man die Beſchaffenheit der Legirung vor dem Guſſe beurtheilt; 4) eine mit Eiſen am Ende beſchlagene Stange (Fig. 14) zum Abſtechen, d. h. zum Aufſtoßen des Stichloches, wenn der Guß geſchehen ſoll; 5) eine hölzerne Krücke (Fig. 16), mit welcher während des Guſſes das Metall auf dem Herde gegen das Stichloch hingeſchoben wird; 6) einige koniſche hölzerne Stöpſel an 3 bis 4 Fuß langen Stangen (Fig. 17), womit man das Gießloch und die Windpfeifen der Form bis zum Augenblicke des Guſſes verſchließt, um alle Verunreinigung durch hineinfallende Körper davon abzuhalten; 7) eine große Zange, mit welcher das in der Gießrinne bleibende Metall noch glühend herausgeriſſen wird.

Nach beendigtem Guſſe läßt man die Glocke in der Form durch 24 bis 48 Stunden erkalten, leert die Dammgrube, ſchlägt den Mantel ab, hebt die Glocke mit dem Krahne oder Flaſchenzuge heraus, ſchneidet die Angüſſe oder Gießköpfe, welche durch Ausfüllung des Gußloches und der Windpfeifen entſtanden ſind, mit der Säge ab, befeilt die Glocke an ſolchen Stellen, wo etwa durch Berſten oder ſonſtige Beſchädigungen der Form kleine Maſſen von Metall ausgefloſſen ſind, und ſcheuert ſie endlich mit Sand oder Sandſtein ab. Ein gut gelungener Guß muß glatt und rein, ohne Blaſen, Löcher, Schiefer oder bedeutende, durch Ausfließen entſtandene Klumpen ſeyn; am allerwenigſten dürfen Theile, wie z. B. Stücke der Henkel, daran fehlen.

Reparatur geſprungener Glocken. Es ereignet ſich öfters, daß durch die Gewalt, mit welcher der Klöppel an die Glocke ſchlägt, letztere einen Sprung erhält. Sie bekommt dann einen höchſt unangenehmen ſummenden Ton, indem in dem Sprunge die zitternden Metallflächen gegen einander ſtoßen. In ſolchen Fällen iſt freilich das Umgießen (d. h. das Einſchmelzen der beſchädigten Glocke, und das Gießen einer neuen) das beſte Mittel zur Abhülfe. Sollen indeſſen die Koſten dieſes Verfahrens geſpart werden; ſo hat man zwei Mittel, ſie zu umgehen, nämlich das Ausſägen und das Ausgießen des Sprunges. Um das erſtere zu bewerkſtelligen, wird am Ende des Sprunges ein Loch gebohrt, dann aber mit einer ſtarken Säge vom Rande

aus nach der Richtung des Sprungs und bis zu dem Loche ſo breit eingeſchnitten, daß beim Läuten die oſzillirenden Seitenflächen des Schnittes nicht mehr mit einander in Berührung kommen. Eine Breite des Einſchnittes von einem halben Zoll iſt mehr als hinlänglich. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß hierbei nicht der Klöppel an die Stelle des Schnittes ſchlagen darf, und daß, um dieſes zu vermeiden, die Glocke nöthigen Falls umgehangen, d. h. in einer andern Richtung an dem Helme befeſtigt werden muß. Man dreht ſie zu dieſem Behufe um ein Viertel des Kreiſes, ſo daß die Seitenhenkel nach vorn und hinten zu ſtehen kommen, und ſtemmt den Helm nach dieſer neuen Lage der Krone aus. Um auch den Klöppel nach der abgeänderten Richtung beweglich zu machen, wird die nöthige, ſchon oben erklärte Modifikation am Hängeiſen vorgenommen. — Reicht ein Sprung nicht über den Schlagring hinein, ſo iſt es am beſten, durch Herausſägen eines ganzen Stückes am Glockenrande den Sprung zu beſeitigen.

Eine eingeſägte Glocke gewährt ſelten eine große Dauerhaftigkeit, und zeigt überdieß eine bemerkbare Veränderung ihres Tons.

Das Ausgießen eines Sprunges wird bewerkſtelligt, indem man an deſſen Stelle einen ſchmalen Streifen herausſägt, die Ränder nach außen und innen ſchräg abfeilt, dieſe Fuge mit Lehm umgibt, und dann mit einer geſchmolzenen und glühenden Miſchung aus Kupfer und Zinn anfüllt. Dieſes eingegoſſene Metall muß mehr Zinn enthalten als das Glockenmetall, um leichtflüſſiger als dieſes zu ſeyn; es vereinigt ſich nicht leicht innig mit der Glocke, oder löſet ſich durch die Erſchütterung des Läutens wieder ab. Eine vollkommene Herſtellung des Tons wird auf dieſe Weiſe kaum jemals erreicht.

B) Das Gießen kleiner Glocken. — Hand- und Hausglocken, theils aus Glockenmetall, theils aus Meſſing u. ſ. w., deren Durchmeſſer nicht über einige Zoll beträgt, werden mit den Handgriffen des Gelbgießers (ſ. Meſſinggießerei) in Sand geformt und aus dem Tiegel gegoſſen. Ihre Erzeugung wird öfters fabrikmäßig betrieben, da ſie einen gewöhnlichen Handelsgegenſtand ausmachen. Mit Vorausſetzung alles deſſen, was bei der Beſchreibung der Meſſinggießerei über die Zubereitung des

Formſandes, die Beſchaffenheit der Formflaſchen, die Behandlung der Formen bis zum Gießen und endlich über das Gießen ſelbſt vorkommen wird, ſoll hier nur das Verfahren des Einformens angezeigt werden, als das einzige Eigenthümliche beim Guſſe von Glocken in Sand.

Man bedarf dazu, ſo wie zur Sandformerei in jedem andern Falle, eines Modells. Dieſes (Taf. 128, Fig. 19, A im Aufriſſe, B im Grundriſſe) beſteht aus einer, gewöhnlich von Zinn verfertigten, in- und auswendig recht glatt gedrehten Glocke, welche weder Henkel noch Klöppelring, dafür aber mitten in der Haube eine länglich viereckige Öffnung a enthält. Das Einformen kann auf zwei verſchiedene Arten geſchehen, ſo, daß die Glocke entweder in aufrechter Stellung oder umgeſtürzt gegoſſen wird. Für den erſten Fall bedarf man noch eines meſſingenen Modells, Fig. 20, in der Geſtalt eines ſchlanken Keils a d, welcher in ſeinem dünnſten, genau in das Loch a der Glocke, Fig. 19, paſſenden Theile a b eine Höhlung, bei b und c aber kleine Abſätze beſitzt. Für den zweiten Fall ſind anſtatt dieſes Keils vier kleinere meſſingene Modelle erforderlich, nämlich ein knopfförmiges Stück Fig. 22, deſſen Bodenfläche s drei kleine Löcher enthält, und drei zylindriſche Stäbchen wie Fig. 21, an einem Ende abgerundet, am andern ſchräg abgeſchnitten und mit einem Zäpfchen e verſehen. Wenn man die runden Enden der Stäbchen in kleine Vertiefungen auf dem innern Rande der Glocke ſetzt, ſo fügen ſich die Zäpfchen e (Fig. 21) in die Löcher der Fläche s (Fig. 22), und das Ganze erſcheint wie Fig. 24. — Die Durchſchnitte Fig. 25 bis 28 verſinnlichen die beiden Methoden des Einformens.

a) Einformen der Glocke in aufrechter Stellung. Von den zwei Theilen der hierzu erforderlichen Formflaſche iſt der obere (A, Fig. 25, 26) ſo hoch als die Glocke (Fig. 19) und der Keil (Fig. 20) zuſammengenommen; der untere (B, Fig. 26) viel niedriger. Man fängt damit an, daß man den Obertheil A auf ein Formbret a (Fig. 25) ſtellt, das Glockenmodell ſammt dem daraufgeſteckten Keile b hineinſetzt, und den Raum rings herum mit Sand gehörig ausfüllt. Dann dreht man die Flaſche um, daß die Mündung der Glocke nach oben gekehrt erſcheint, ſetzt den Untertheil derſelben auf, und ſtampft ihn gleichfalls mit Sand

voll, welcher letztere dabei zugleich das Innere der Glocke ausfüllt, und ſo den Kern bildet. Vorher aber wird das eiſerne Drahtöhr für den Klöppel (ſ. Fig. 23) ſo in die Höhlung am Ende des Keils gelegt, daß nur der Ring deſſelben hervorragt, welcher demnach in den Sand des Kerns eingehüllt wird. Sodann ſtellt man das Ganze wieder aufrecht (wie Fig. 26), hebt den Obertheil A der Flaſche ab, zieht den Keil b heraus, nimmt das Glockenmodell von dem Kerne x, und ſetzt die Flaſche wieder zuſammen. Die Schenkel des Öhrs (Fig. 23) befinden ſich nun in dem leeren Raume, wo ſie von dem Metalle umfloſſen werden. Das Eingießen geſchieht durch die Öffnung, welche der Keil zurückgelaſſen hat. Um den Kern x beſſer an dem Sande des Untertheils B zu befeſtigen, kann man beim Formen einen gekrümmten Eiſendraht in dieſe Sandmaſſe ſtecken. Hängt an dem Öhre bereits der Klöppel, ſo wird natürlich auch dieſer ganz in den Kern eingeſchloſſen. Da ſich beim Guſſe das hohe Gußloch ganz ausfüllt, ſo erſcheint die Glocke mit einem oben auf ihr ſitzenden Zapfen von der ganzen Geſtalt und Größe des Keils Fig. 20, und man ſägt nachher das Stück c d davon ab, um nur einen Anguß von der Länge c b zu laſſen, welcher zur Aufhängung der Glocke, oder zur Befeſtigung derſelben in einem hölzernen Handgriffe dient. Soll aber die Glocke einen Ring zum Anfaſſen erhalten; ſo ſchneidet man den Gießzapfen gänzlich weg, bohrt mitten in der Haube ein Loch, und ſchraubt in dieſes den beſonders gegoſſenen Ring. An das ins Innere der Glocke durchgehende Ende der Schraube kann zugleich der Klöppel gehangen werden, wodurch man das beſchriebene Miteinformen des Öhrs erſpart.

Das Gießen der Glocken in aufrechter Stellung hat den doppelten Nachtheil, daß durch den Sturz des einfließenden Metalls der Kern leicht beſchädigt wird, und daß das Metall, indem es von dem einzigen Gießloche aus nach allen Seiten ſich verbreitet, ſchnell abgekühlt wird, und daher öfters die Form nicht ganz vollſtändig ausfüllt, wodurch der Guß mißlingt oder wenigſtens fehlerhaft wird.

b) Einformen der Glocke in umgeſtürzter Stellung. Auf das Formbret a (Fig. 27) wird — innerhalb des Untertheils A der Flaſche — das Glockenmodell geſetzt, welches man

ganz mit Sand umgibt. Dann wendet man die Flaſche um; ſetzt den Obertheil B derſelben (Fig. 28) auf; vereinigt mit dem Modelle die drei Stäbchen Fig. 21 und den Knopf Fig. 22, ſo daß das Ganze wie Fig. 24 erſcheint; und füllt auch B mit Sand, wobei ſich der Kern x bildet. Rund um den Knopf c räumt man eine trichterartige Vertiefung zum Eingießen aus; worauf dieſer Knopf weggenommen, jedes der Stäbchen b einzeln herausgezogen, die Flaſche aus einander genommen, und auch das Glockenmodell entfernt wird, nachdem man (falls die Glocke einen Zapfen erhalten ſoll) durch das Loch der Haube mit einem flachen Holzſtücke die Höhlung d in den Sand eingedrückt hat. Daß beim Formen des Kerns das Öhr mit oder ohne Klöppel eingelegt werden muß, verſteht ſich nach dem Obigen von ſelbſt.

Bei dieſer Art des Gießens verbreitet ſich das einfließende Metall vom Gießloche aus in drei Kanäle, und füllt die Form von drei Punkten aus ſchnell, vollſtändig und ohne den Kern beſchädigen zu können. Die drei Angüſſe werden abgeſägt.

Kleine Glocken werden gewöhnlich auf der Drehbank in- und auswendig abgedreht, öfters auch durch Rånderiren verziert, meſſingene insbeſondere noch gefirnißt oder vergoldet.

Eine beſondere Art der kleinen Glocken ſind die Uhrglocken (Schlagglocken), welche man in Taſchen- und Stubenuhren zuweilen ſtatt der Tonfedern (Bd. V. S. 550) anbringt, um durch Anſchlagen eines Hammers die Stunde anzuzeigen oder das Wecken zu verrichten. Sie haben eine flache, kappenähnliche Geſtalt, 1 bis 4 Zoll und darüber im Durchmeſſer, und ungefähr ein Viertel des Durchmeſſers zur Höhe. Die Dicke iſt auch hier am Rande größer als in den übrigen Theilen. Die ſchweizeriſchen Uhrglocken, welche am meiſten geſchätzt ſind, beſtehen aus einer Miſchung von drei Theilen Kupfer und einem Theile Zinn, welche ſehr klingend, äußerſt ſpröde und von faſt weißer, nur wenig ins Graue und Röthliche ziehender Farbe iſt. Das Formen dieſer Glocken geſchieht in Sand, mittelſt eines Modells, ohne weitere Kunſtgriffe, da ſie weder Klöppel noch Griff erhalten, ſondern mittelſt eines in ihrem Mittelpunkte gebohrten Loches befeſtigt werden.

Größerer Glocken von ähnlicher Geſtalt bedient man ſich öfters bei Thurmuhren. Dieſe werden wie die Läutglocken in Lehm geformt. K. Karmarſch.

Göpel.

Die Göpel dienen zur Einleitung einer drehenden Bewegung durch die als Zugkraft ſich äußernde thieriſche Muskelkraft, indem eine ſtehende Welle mittelſt Hebelarmen, an denen die Zugkraft wirket, umgedreht wird. Da hierzu gewöhnlich Pferde angewendet werden, ſo heißen ſie auch Pferdegöpel. Ein Göpel, der durch Menſchen betrieben wird, heißt insbeſondere Tummelbaum.

Im Weſentlichen beſtehen ſie, wie Fig. 1, Taf. 128, als Vertikalprojektion einer ſolchen Maſchine und Durchſchnitt des ſie umgebenden Mauerwerks nach MN der in Fig. 2 dargeſtellten Horizontalprojektion als Durchſchnitt nach OP der Fig. 1, zeigt, aus der bei a durch ein Zapfenlager an einem Balken der Decke befeſtigten, bei a′ in einer auf dem Steinklotz m angebrachten Pfanne drehbaren Göpelwelle A, hier von Holz, auf welcher der Kranz B mit der nöthigen Anzahl Arme von Gußeiſen aufgeſteckt iſt. In dieſe ſind bei c die Göpelarme b eingelegt, und mit jenen verſchraubt, an welche bei d die zu verwendenden Thiere angeſpannt werden, die auf dem Gange F im Kreiſe herumgehen.

Will man den Kranz B vermeiden, ſo kann man die Hebel b, wie Fig. 3 und 4 bei c darſtellt, in einander verſetzen, und mit eiſernen Bändern befeſtigen.

Die eingeleitete drehende Bewegung des Göpels kann nun auf irgend eine Weiſe für einen gegebenen Zweck benützt werden. In Fig. 1 und 2 geſchieht dieß zur Drehung der Welle E mittelſt Kegelverzahnung Denn wird nach Erforderniß ober oder unter den Hebeln b an der Welle A das Rad C angebracht, und greift dieſes in das auf der bei C gelagerten hölzernen Welle E feſtſitzende Getriebe D ein, ſo iſt es klar, daß man die Drehung der Welle A auf die Getriebswelle E übertragen, und ſofort in jeder beliebigen Richtung an den hierzu beſtimmten Ort weiter leiten könne.

Zur freien Fortleitung der Bewegung durch die Welle E iſt unter dem Gange F die Öffnung J, und um bequem zu der Verzahnung kommen zu können, der Gang H geführt; ſo wie auch die nöthige Vertiefung für Rad und Getriebe durch die Futter=

mauer G vom Gange F abgetheilt, und zur Sicherheit noch mit der Barriere p verſehen iſt.

Das Rad C beſteht aus vier Kranzſtücken von Gußeiſen, welche bei e gehörig mit einander verſchraubt ſind, und die nöthigen Öffnungen zum Einſetzen hölzerner Zähne enthalten, welche nach der Breite derſelben mit am Kranze angegoſſenen prismatiſchen Anſätzen r, Fig. 7 (Durchſchnitt nach xy in Fig. 2), verſehen, und um dieſen Anſatz breiter als die Dicke des Zahnes s ſind, der dann, mit einem entſprechenden Einſchnitte verſehen, eingeſchoben, und durch den Keil t und Anſatz r feſtgehalten wird, wodurch das Verſchneiden der Zahnsdicke beſeitigt, und das leichte Auswechſeln der Zähne möglich iſt; ferner aus dem innern Wellenkranz, der die Arme g enthält, die noch durch die Streben h mit einander verbunden ſind; und dann aus den Radarmen f, die bei g in dem Wellenkranz, bei g′ in den Radkranz eingelaſſen und durch Schrauben zuſammengehalten werden. Das Getriebe D iſt maſſiv von Gußeiſen, und hat angegoſſene Zähne.

Damit das Torſionsvermögen der Göpelwelle nicht ſo ſehr in Anſpruch genommen werde, ſind die Hebel i eingelegt, welche in Fig. 2 der Deutlichkeit wegen weggelaſſen wurden. Sie ſind in die Anſätze k eines auf die Welle A aufgeſchobenen Ringes eingelegt und verſchraubt, an den Göpelarmen durch übergelegte eiſerne Bänder befeſtigt, und liegen mit einer ihrer Seitenflächen an den Radarmen f.

Zum Einführen der Zugthiere in den Göpelraum dient die in der Hauptmauer n angebrachte Thür q.

Unter den andern Arten der Benützung des Göpels möge hier noch diejenige kurz erwähnt werden, welche zur Förderung des Erzes aus bedeutenden Tiefen gebraucht wird, und die darin beſteht, daß man an der Göpelwelle einen Korb (Treibkorb) befeſtiget, über welchen ſich bei ſeiner Umdrehung ein Seil aufwindet, welches eine gehörige Leitung erhält, und über eine Rolle geſchlagen, an ſeinem andern Ende die Tonne (den Treibſack des Erzes) trägt. Wegen des bedeutenden Gewichtes des Seils iſt bei cylindriſchem Korbe während des Aufwindens die zur Förderung nöthige Zugkraft ſehr verſchieden, weßhalb der Treibkorb dann die Form eines abgeſtutzten Kegels zur Ausgleichung jener Kraft erhält,

über welche Konſtruktion, ſo wie über die dazu nöthige Seilführung und Bremswerk ꝛc. unter dem Artikel Winde das Nähere erörtert werden wird.

Da die Gleichförmigkeit der durch den Göpel eingeleiteten Bewegung von der gleichförmigen Geſchwindigkeit der an denſelben arbeitenden Thiere abhängt, dieſe auch nie im hohen Grade zu erreichen iſt; ſo kann der Göpel nur zur Bewegung jener Vorrichtungen benützt werden, bei denen bedeutende Differenzen ihrer Geſchwindigkeiten keinen weſentlichen Nachtheil nach ſich ziehen. Sind mehrere an einer Welle arbeitende Thiere einmahl eine beſtimmte Geſchwindigkeit anzunehmen genöthigt worden, ſo wird eine bedeutende Geſchwindigkeits-Änderung dann nicht ſo ſchnell eintreten können, wenn man dafür ſorgt, daß die Zugkräfte derſelben wenigſtens unter ſich ſtets gleich bleiben, was beſonders den Vortheil gewährt, daß Einige von ihnen nicht frühzeitig entkräftet werden, Andere hingegen zu ſehr geſchont bleiben, was jedenfalls der durch ſie zu erreichenden beſtmöglichen Wirkung nachtheilig wäre. Um nun dieſe Gleichheit der thieriſchen Zugkräfte unter ſich erkennen zu können, dürfte die vom Prof. Arzberger angegebene, in Fig. 3, 4, 5 und 6 dargeſtellte Vorrichtung vollkommen ſich eignen.

B iſt ein Wagebalken, der in den Einſchnitt der Göpelwelle d oberhalb der Göpelarme eingeſchoben wird, und um den Bolzen e ſich drehen kann. Von den beiden Gehängen C iſt in Fig. 4 der Grund-, in Fig. 3 der Aufriß, und in Fig. 5 die Seitenanſicht vorgeſtellt. Sie ruhen auf den Zapfen f des Wagebalkens B, und tragen mit den beiden Bolzen g wieder die beiden Wagebalken D. An den vier Enden dieſer Wagebalken ſind die Gehänge E auf die Zapfen h aufgehängt, an die bei i das eine Ende eines eiſernen Stabes k, das andere aber in den einen Arm des Winkelhebels F eingehängt iſt, deſſen Drehungsaxe bei l an den Göpelarmen b ſeine Lagerung hat. Von dem andern Arme geht der Stab m aus, läuft längs des Göpelarmes fort, und iſt am Ende deſſelben an den Winkelhebel G befeſtigt, wovon Fig. 4 die obere, und Fig. 6 die Seitenanſicht darſtellt, der ſich um die Axe p, in dem durch den Ring n mit dem Göpelarm feſtverbundenen Gehänge o, drehen kann. Bei q werden dann die Zugthiere angeſpannt. Man

wird ſodann aus der Neigung der Wagebalken D oder B leicht entnehmen können, welche von den vier in dieſem Falle zu verwendenden Thieren mehr oder weniger angetrieben werden müſſen.

Begreiflicher Weiſe wünſcht man es hier nicht, daß bei der geringſten Störung des Gleichgewichtes in der Zugkraft der arbeitenden Thiere ſogleich ein Ausſchlag an dem Wagebalken erfolge, was vermieden wird, wenn man den Winkelhebel G ſtumpfwinklig macht. Die eiſernen Zugſtäbe k und m, welche auch Drahtſeile oder an den Enden mit Eiſen beſchlagene hölzerne Stangen ſeyn können, läßt man auf einander, ſo wie den einen Arm des Winkelhebels auf der Richtung des an ihm wirkenden Zuges ſenkrecht ſtehen.

Bezeichnet Q die in der Tangente des Theilriſſes des Getriebes, mit Berückſichtigung aller bis dahin vorkommenden Nebenhinderniſſe, ſelbſt die in dem Lager der Welle E entſtehende Reibung mit eingeſchloſſen, zum Betriebe erforderliche Kraft, r den Halbmeſſer des Rades C, R die Länge des Göpelarms b, und P die bei d an den Hebeln angebrachte Zugkraft; ſo hat man:

$$P = Q\frac{r}{R}.$$

Die Reibung in der Pfanne auf den Umfang des Zapfens reduzirt $= \frac{2}{3}\mu q \rho$, wenn μ der Reibungskoeffizient der Materialien der Pfanne und des Zapfens, q das Gewicht des Göpels ſammt dem Rade C, ρ den Halbmeſſer des Zapfens bezeichnet, welche man wegen der aus dem geringen durch die Verzahnung auf die Wellenzapfen entſtehenden Seitendruck erzeugten Reibung der Sicherheit wegen $= \mu q \rho$ ſetzen kann. Dieſe gibt am Angriffspunkt von P eine Kraft

$$f = \mu q \frac{\rho}{R}.$$

Zur Überwindung der Reibung in den Zähnen, bei gut ausgeführter Verzahnung, gehört in der Richtung der Tangente des Theilriſſes am Getriebe D eine Kraft

$$= Q\mu' \frac{n+1}{n} \cdot \frac{\pi}{2m},$$

wobei Q obige Bedeutung hat, μ' der Reibungskoeffizient der Materialien der Zähne, $n = \frac{r}{r'}$ (r der Halbmeſſer des Rades, r' der

des Getriebes), $\pi = 3{\cdot}14\ldots$, m die Anzahl der Zähne im Getriebe iſt. Dieß gibt wieder am Endpunkte des Göpelarms die Kraft

$$f' = Q\mu' \frac{n+1}{n} \cdot \frac{3}{2m} \cdot \frac{r}{R}$$

hinreichend genau.

Nennt man nun P′ die Zugkraft, welche auch noch dieſe Hinderniſſe überwinden ſoll, ſo wird:

$$P' = P + f + f' \quad \text{oder}$$

$$P' = Q\frac{r}{R}\left(1 + \tfrac{3}{2}\mu' \frac{n+1}{nm}\right) + \mu q \frac{\rho}{R}.$$

Bezeichnet nun p′ die Zugkraft eines Thieres, mit welcher es durch die ihm beſtimmte Zeit arbeiten ſoll, und ſind N derſelben zur Zugkraft P′ erforderlich, ſo iſt:

$$N = \frac{P'}{p'}.$$

Man ſieht leicht ein, daß ein Thier, wenn es die größtmögliche Geſchwindigkeit angenommen hat, welche C heißen mag, dann alle ſeine Muskelkraft zur Fortbewegung ſeines eigenen Gewichtes verwenden muß, und gar keine Zugkraft mehr äußern könne. Hat es aber anderſeits eine Laſt zu überwinden, welche mit ſeiner größten Zugkraft K, die es ausüben kann, im Gleichgewichte ſteht, ſo kann es wieder dieſer Laſt keine Geſchwindigkeit mittheilen.

Das mechaniſche Moment $E = p\nu$, wobei p diejenige Zugkraft iſt, welche das Thier bei der Geſchwindigkeit ν äußert, und E gleich einem Gewichte, welches daſſelbe in einer Sekunde auf einen Fuß hebt, wird in beiden obigen Fällen $= 0$. Es muß daher innerhalb jener Grenzen eine Stelle geben, bei der p, das in den äußerſten Grenzen $= K$ oder 0 iſt, in p′, und das allgemeine ν, welches C und 0 zu Grenzen hat, in c übergeht; oder $p\nu$, für $p = p'$ und $\nu = c$ ein Größtes wird.

Die Erfahrung zeigt, daß die Zugkraft ſich nahe in demſelben Verhältniſſe vermindere, als die Geſchwindigkeit zunimmt. Vermindert ſich daher bei Vermehrung der Geſchwindigkeit um 1 Fuß die Zugkraft um s Pfunde, ſo muß ſich bei ν Fußen K um νs Pfunde vermindert haben, alſo:

$$p = K - \nu s;$$

für $\nu = C$ wird $p = o = K - Cs$, woraus

$$s = \frac{K}{C}$$ ſich ergibt; ſomit

$$p = K\left(1 - \frac{\nu}{C}\right), \text{ und}$$

$$E = p\nu = K\left(\nu - \frac{\nu^2}{C}\right);$$

hieraus findet man:

$$\frac{dE}{d\nu} = K\left(1 - \frac{2\nu}{C}\right),$$

und für ein Größtes von E:

$$\nu = \frac{C}{2} = c \text{ und } p' = \frac{K}{2}.$$

Es wird dann auch

$$p = p'\left(\frac{2c - \nu}{c}\right).$$

Setzt man $\nu = c\,(1 \pm x)$, ſo kann man dieſen Ausdruck in $p = p'\,(1 \mp x)$ umſtalten, und $E = p'c\,(1 - x^2)$ finden; aus welcher Gleichung man erſieht, daß bei einer Zu- oder Abnahme von c, E jedenfalls vermindert werde, daß aber, ſo lange x gegen die Einheit nur unbedeutend bleibt, dieſe Verminderung um ſo unbedeutender werde, was für die Anordnung ſelbſt von Wichtigkeit iſt, weil, wenn auch die Geſchwindigkeit c während der Arbeit erhalten werden könnte, doch bei verſchiedenen Thieren derſelben Art K und C, alſo auch p' und c ſich etwas verſchieden ergeben. Folgende Tabelle enthält p' und c in Wiener Maßeinheiten, von Menſchen und jenen Thieren angegeben, welche für den Göpel verwendet werden.

	p' in Wiener Pfunden.	c in Wiener Fußen.
Menſchen, bei denen es gleichgültig iſt, ob ſie im Zuge oder Drucke, od. an der Kurbel arbeiten, haben	25 bis 30	2 bis $2^1/_4$
Pferde	100 — 130	4
Ochſen	100 — 120	$1^1/_3$ — $1^3/_4$
Maulthiere	70 — 100	$2^3/_4$ — $3^1/_4$
Eſel	32 — 36	2 — $2^1/_4$

Übrigens iſt es klar, daß die Zeit, durch welche dieſe Zugkräfte dauern ſollen, auf die Vermehrung oder Verminderung derſelben bedeutenden Einfluß haben, daher auch unter K und C jene Werthe zu nehmen ſind, wie ſie unter jenen Bedingungen durch die zur Arbeit beſtimmte Zeit ſich ergeben. So dürfte der Menſch, wenn lange Fortdauer der Arbeit erfordert wird, täglich nicht länger als durch acht Stunden mit 25 Pfund Zugkraft und zwei Fuß Geſchwindigkeit in Anſpruch genommen werden. Bei Pferden u. ſ. w. iſt p′ und c ſo genommen, daß dieſelben vier Stunden nach einander, und binnen 24 Stunden nur zwei Mahl auf dieſe Weiſe arbeiten können.

Hat man daher Vergleichungen zwiſchen den Wirkungen dieſer Muskelkräfte und der von Maſchinen anzuſtellen; ſo muß auch dieſer Umſtand berückſichtiget werden, da die Maſchine lange Zeit hindurch oft den ganzen Tag arbeiten kann. Iſt E′ das mechaniſche Moment der Maſchine, E das der Muskelkraft, w′ und w die entſprechenden Wirkungen derſelben, und t die Zeit, durch welche das Thier während jener Zeit t′ in Thätigkeit war, durch welche die Maſchine ohne ausgebeſſert oder gereinigt zu werden fortwährend arbeitete; ſo iſt $w = Et$ und $w' = E't'$, woraus

$$w = w' \frac{Et}{E't'}$$

zur Vergleichung ſich ergibt.

Endlich erleidet die Zugkraft noch dadurch eine Verminderung, daß ſich die Thiere im Kreiſe, deſſen Halbmeſſer $= R$ iſt, herumgehend beſtändig wenden müſſen, welcher Verluſt jedoch ſchon wegen der unſichern Beſtimmbarkeit der Zugkraft ſelbſt nicht mehr zu beachten iſt, wenn R einmahl 3 bis 4 Klafter erreicht. Kömmt R aber bis auf ein oder $1^1/_2$ Klafter herab, ſo wird p ſchon um $^1/_4$ durch das ſchnelle Wenden geringer.

J. Hönig.

Gold.

Seine eigenthümliche hochgelbe (im pulverigen Zuſtande gelbbraune) Farbe und ſein großes ſpezifiſches Gewicht (19.25 bis 19.65) karakteriſiren das Gold in ausgezeichnetem Grade. Dieſes Metall erlangt durch Poliren einen ſtarken Glanz, iſt nicht ſehr elaſtiſch

(daher wenig klingend) und von geringer Härte, in welcher letztern Beziehung es das Zinn übertrifft, aber dem Silber nachſteht. An abſoluter Feſtigkeit gleicht das Gold beinahe dem Silber, wird aber in dieſer Eigenſchaft vom Kupfer übertroffen. Durch Hämmern, Walzen und Drahtziehen wird ſowohl die Härte als die Feſtigkeit in beträchtlichem Grade vermehrt. Höchſt merkwürdig iſt die außerordentliche Dehnbarkeit des Goldes, vermöge welcher es ſich zu ſehr feinen Drähten ziehen und in äußerſt dünne Flächen ausbreiten läßt. Oft angeführte Beweiſe hiervon ſind die geſchlagenen Goldblättchen, deren Dicke ungefähr $^1/_{200000}$ Zoll oder noch weniger beträgt, und der mit Gold überzogene Silberdraht, auf welchem die Goldlage oft nicht über $^1/_{256410}$ Zoll dick iſt (ſ. Bd. IV. S. 228) *). Höchſt dünne Goldblättchen ſind mit blaugrüner Farbe durchſcheinend. In mäßiger Weißglühhitze (nach Daniell's neueſten Verſuchen bei 868° R.) ſchmilzt das Gold, wobei es mit meergrüner Farbe leuchtet. Beim Wiedererſtarren zieht es ſich ſehr ſtark zuſammen, und wenn hierbei die Abkühlung ſehr langſam geſchieht, kryſtalliſirt es. Durch Gießen in kalte Formen ſchnell abgekühlt, wird das Gold ſpröde, wenn es geringe Beimiſchungen von anderen Metallen enthält. Erſt in der heftigſten, kaum mehr durch Eſſenfeuer, ſondern nur mittelſt großer Brennſpiegel oder der Flamme des Knallgasgebläſes zu erzeugenden Hitze wird das Gold ſehr langſam verflüchtigt.

Das Gold widerſteht, ſowohl bei gewöhnlicher Temperatur als in der Hitze, vollkommen der Einwirkung der Luft, des Waſſers, der Alkalien und der Säuren. Es gehört, dieſer Unveränderlichkeit wegen, zu den ſo genannten edlen Metallen. Sein einziges Auflöſungsmittel iſt das Chlor.

---

*) Dieſe erſtaunliche Ausbreitung des Goldes kann auf einen noch viel höhern Grad getrieben werden. In der Gold- und Silberfabrik des Hrn. Hausmann zu Hannover iſt vergoldeter Silberdraht verfertigt worden, von welchem 3810 hannov. Fuß ein hann. Loth, oder 4025 Wiener Fuß ein W. Loth wogen. Das Gewicht des Goldes betrug einen Dukaten auf 121920 hannov. oder 112621 Wiener Fuß Länge. Aus dieſen Angaben berechnet ſich die Dicke des Drahtes auf 0.001558 oder $^1/_{642}$ Zoll, und die Dicke des Goldüberzuges auf 0.00000147 oder $^1/_{680272}$ Zoll Wiener Maß.

Verbindungen des Goldes. Nicht ſehr viele derſelben ſind in techniſcher Beziehung von Intereſſe. — Mit Chlor vereinigt ſich das Gold ſehr leicht, wenn man Blattgold in Chlorgas erhitzt, oder Gold mit einer chlorhaltigen Flüſſigkeit übergießt, z. B. Chlorwaſſer. Als gewöhnliches Auflöſungsmittel des Goldes wird das Königswaſſer gebraucht, welches durch Zuſammenmiſchen von Salzſäure und Salpeterſäure entſteht, und eigentlich als ein, mit ſalpetriger Säure gemiſchtes konzentrirtes Chlorwaſſer anzuſehen iſt. Die beiden Säuren (welche einzeln genommen das Gold nicht angreifen) zerſetzen nämlich einander dergeſtalt, daß der Waſſerſtoff der Salzſäure mit einem Fünftel des Sauerſtoffs aus der Salpeterſäure ſich zu Waſſer vereinigt, wodurch Chlor und ſalpetrige Säure abgeſchieden werden. Hiernach bedürfen 100 Theile waſſerfreie Salzſäure zur vollſtändigen Zerſetzung 148.76 Theile waſſerfreie Salpeterſäure, woraus ſich das richtige Verhältniß beider Säuren im waſſerhaltigen Zuſtande leicht berechnen läßt, wenn man deren Konzentration durch das ſpezifiſche Gewicht erforſcht hat. Es gehören nämlich:

Auf 100 Th. Salzſäure von folgendem ſpezif. Gewichte	Salpeterſäure vom ſpezifiſchen Gewichte					
	1.40	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15
1.20	108	126	150	178	218	284
1.18	94	108	130	154	190	246
1.16	82	96	114	136	168	218
1.14	72	84	100	118	146	190
1.12	62	72	86	102	126	162
1.10	52	60	72	86	106	136

Dem zu Folge erklären ſich zum Theile die großen Abweichungen in den gewöhnlichen Vorſchriften zur Bereitung des Königswaſſers, was das Mengenverhältniß der Salzſäure und Salpeterſäure betrifft, in welcher Beziehung man von 1 bis 36 Theile Salzſäure auf 6 Theile Salpeterſäure gegeben findet. Wird (wie dieß bei vielen jener Vorſchriften der Fall iſt) von einer der Säuren mehr als nöthig iſt, zugeſetzt, ſo bleibt dieſer Überſchuß bei der Auflöſung des Goldes wirkungslos. Man erhält auch Königs-

waſſer, wenn Kochſalz oder Salmiak in Salpeterſäure aufgelöſt wird, weil ein Theil der letztern die Abſcheidung der Salzſäure bewirkt, indem ſich ſalpeterſaures Natron oder ſalpeterſaures Ammoniak bildet.

Die Flüſſigkeit, welche man durch Behandlung des Goldes mit Königswaſſer (mit oder ohne Wärmeanwendung) gewinnt, wird geradezu nur Goldauflöſung genannt. Sie enthält Dreifach-Chlorgold (Bd. I. S. 146) mit Salzſäure verbunden, oder, nach einer andern Anſicht, ſaures ſalzſaures Goldoxyd, färbt die Haut und andere thieriſche und vegetabiliſche Körper purpurroth, und wird durch mehrere Subſtanzen gefällt. Ätzendes Kali ſchlägt Goldoxyd in Verbindung mit Kali nieder; Ammoniak erzeugt einen gelbbraunen, außerordentlich leicht (ſchon durch bloße Berührung) heftig und gefährlich detonirenden Niederſchlag (Knallgold); durch die Auflöſung von Eiſenvitriol und andern Eiſenoxydulſalzen wird metalliſches Gold als gelbbraunes Pulver gefällt. Man benutzt dieſen letztern Umſtand, um höchſt feinpulveriges Gold für die Vergoldung auf Porzellan darzuſtellen, indem man das Gold in Königswaſſer auflöſt, dann eine Auflöſung von Eiſenvitriol in Waſſer (der man ein wenig Salzſäure beigemiſcht hat, um die Abſetzung von baſiſch ſchwefelſaurem Eiſenoxyd zu verhindern) hinzufügt, bis letztere im Überſchuſſe vorhanden iſt, das niedergefallene Goldpulver mit Waſſer auswäſcht und trocknet, endlich aber mit etwas Honig auf einer Glasplatte feinreibt, mit heißem Waſſer wieder auswäſcht und neuerdings trocknet.

Salzſaures Zinnoxydul ſcheidet aus der Goldauflöſung einen purpurrothen Niederſchlag ab. Schüttelt man die Goldauflöſung mit Schwefeläther, ſo färbt ſich dieſer, indem er das Chlorgold aufnimmt, gelb, und ſchwimmt über der entfärbten wäſſerigen Flüſſigkeit.

Wird die Goldauflöſung abgedampft, ſo ſchießen gelbe, ſcharfſchmeckende, zerfließliche, leicht im Waſſer, im Weingeiſte und im Äther auflösliche Kryſtalle von waſſerhaltigem ſaurem Chlorgolde (ſaurem ſalzſaurem Goldoxyde, Goldſalz) an, welche beim Erhitzen ſchmelzen, zuerſt Waſſer und Salzſäure abgeben, und ſich in waſſerfreies Dreifach-Chlorgold (Bd. I. S. 146)

von rothbrauner Farbe verwandeln — welches in Waſſer zu neutralem ſalzſaurem Goldoxyde (Bd. I. S. 156) aufgelöſt wird — dann Chlor verlieren, und zu gelblichweißem Einfach-Chlorgold (Bd. I. S. 146) werden; worauf bei fortgeſetzter und etwas ſteigender Erhitzung auch dieſes ſeinen ganzen Chlorgehalt fahren läßt, und metalliſches Gold im Rückſtande bleibt.

Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Goldauflöſung, ſo wird ein ſchwarzes Pulver abgeſchieden, welches Schwefelgold iſt, und ſchon durch ſehr geringe Hitze zerſetzt wird, indem der Schwefel ſich verflüchtigt, und das Gold rein zurückbleibt. Durch Zuſammenſchmelzen läßt ſich das Gold nicht mit dem Schwefel vereinigen. Reibt man aber 1 Theil Goldpulver mit 3 Theil Pottaſche und 9 Th. Schwefel genau zuſammen, wirft das Gemenge in einen rothglühenden Schmelztiegel, und erhitzt dieſen, bedeckt, noch einige Zeit; ſo erzeugt ſich eine mit Schwefelgold verbundene Kali-Schwefelleber, welche ſich im Waſſer mit grüner Farbe auflöſt. Beim Stehen an der Luft ſcheidet ſich durchaus ein grüner Niederſchlag ab, und die Flüſſigkeit wird gelb. Verſetzt man ſie in dieſem Zuſtande mit Salpeterſäure oder Eſſigſäure, ſo erhält man ein braunes Präzipitat, welches auf einem Filtrum geſammelt, mit Waſſer ſorgfältig ausgewaſchen und getrocknet werden muß. Mit Terpentinöhl abgerieben, mit $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ baſiſch-ſalpeterſauren Wismuthoxydes und etwas Borax verſetzt, dann mittelſt des Pinſels auf Töpferware oder gemeines Fayance aufgetragen und eingebrannt, erzeugt dieſes Präparat einen glänzenden Goldüberzug.

Der ſchon erwähnte purpurrothe Niederſchlag, welcher durch ſalzſaures Zinnoxydul in der Goldauflöſung hervorgebracht wird, iſt unter dem Namen Goldpurpur (Purpur des Caſſius) ein wichtiges Präparat, indem derſelbe zur Bereitung rother Glasflüſſe, ſo wie als Farbe in der Porzellan- und überhaupt in der Email-Mahlerei gebraucht wird (ſ. Bd. V. S. 283). Seine chemiſche Zuſammenſetzung iſt noch einiger Maßen im Dunkel, obwohl man ſo viel weiß, daß er Zinn im oxydirten Zuſtande und Gold enthält. Ob aber letzteres in metalliſcher, nur höchſt fein zertheilter Geſtalt mechaniſch mit Zinnoxyd gemengt, oder oxydirt und mit Zinnoxydul chemiſch verbunden darin enthalten ſey, bleibt

noch unentſchieden. Übrigens iſt der Niederſchlag, nach Verſchiedenheiten in der Bereitungsart, auch von verſchiedener Beſchaffenheit, wie ſchon die vom ſchönſten Purpurroth bis in ein ganz unbrauchbares Braun abgeſtufte Farbe beweiſet.

Als allgemeine Regeln für die Bereitung des Purpurs, wenn deſſen Farbe ſchön ausfallen ſoll, können folgende aufgeſtellt werden:

1) Die Zinnauflöſung muß das Zinn im Zuſtande des Oxyduls enthalten, weil dieſes allein (indem es dem Goldoxyde Sauerſtoff entzieht) den wirkſamen Beſtandtheil ausmacht; wiewohl eine gewiſſe Beimiſchung von ſalzſaurem Zinnoxyde an ſich nicht nachtheilig iſt.

2) Die Auflöſungen — ſowohl jene des Zinns, als die des Goldes — müſſen in ſehr verdünntem Zuſtande angewendet werden. Beim Vermiſchen konzentrirter Auflöſungen entſteht ein dunkler Niederſchlag, welcher braun ausfällt, wenn die Zinnauflöſung vorwaltet, dagegen ſchwarzblau oder ſchwarz, wenn ein Überſchuß der Goldauflöſung zugegen iſt.

3) Auch bei Anwendung ſehr verdünnter Flüſſigkeiten kommt ſehr viel auf das quantitative Verhältniß derſelben an: Überſchuß von Zinnauflöſung erzeugt einen Niederſchlag von gelber, brauner oder röthlicher Farbe; unter Überſchuß von Goldauflöſung hingegen fällt derſelbe karmeſinroth, violett oder blau aus. Wird nun z. B. die Goldauflöſung tropfenweiſe zu der Zinnauflöſung gegoſſen; ſo wirkt im Anfange der Präzipitation auf jeden zugeſetzten Tropfen ein großer Überſchuß von Zinnauflöſung; ſpäterhin erſt ſtellt ſich das günſtige Verhältniß her; und zuletzt, wenn das Zinn ſchon größtentheils abgeſchieden iſt, tritt ein Überſchuß der Goldauflöſung ein. Mithin iſt das Produkt ein Gemenge mehrerer verſchiedener Niederſchläge. Es iſt daher gut, die in gehörigem Verhältniſſe bereiteten Flüſſigkeiten ſchnell mit einander zu miſchen. Der Zweck, die Auflöſungen in ihrer ganzen angewendeten Menge gleichmäßig auf einander wirken zu laſſen, wird am beſten dadurch erreicht, daß man die ſchnelle Abſcheidung des Niederſchlags verhindert. Dieſer Erfolg wird erreicht, wenn eine gewiſſe Menge freier Säure vorhanden iſt, wobei der Purpur aufgelöſt bleibt, und ſich entweder von ſelbſt nach einiger Zeit abſcheidet, oder durch

Neutraliſirung der Säure niedergeſchlagen werden muß. Wenn man die Auflöſungen mit etwas Gummi vermiſcht, welches den Niederſchlag ſchwebend (vielleicht auch in wirklicher Auflöſung) erhält, bis es ſelbſt gefällt wird; ſo erhält man mit neutralen Auflöſungen den nämlichen Vortheil; ja dieſes Verfahren hat den Vorzug, daß die durch freie Säure oft herbeigeführte Veränderung des Purpurs vermieden wird, und daß ein richtiges, ſtets feſtzuhaltendes Quantitäts-Verhältniß des Goldes zu dem Zinne mit mehr Genauigkeit erlangt werden kann.

4) Die Erzeugung eines ſchönen Purpurs gelingt ſicherer, wenn die eine der Auflöſungen ſtärker als die andere verdünnt iſt, und man die konzentrirtere der ſchwächern zuſetzt.

Auf dieſe Grundſätze und Beobachtungen hat Lüdersdorff folgendes Verfahren geſtützt, durch welches man mit der größten Sicherheit einen ſtets gleichen Purpur erhalten ſoll: Dukatengold wird in Königswaſſer aufgelöſt, die Auflöſung wird von dem (in ſo fern das Gold mit Silber legirt war) ſich ausſcheidenden Chlorſilber abgegoſſen, das letztere mit etwas deſtillirtem Waſſer abgewaſchen, und dieſes der Auflöſung zugefügt, worauf man dieſelbe unfiltrirt bei mäßiger Hitze ſo weit abdampft, bis ſich eine dicke kryſtalliniſche Salzhaut bildet, und beim Neigen des Gefäßes auf die Seite nur noch wenig von der rothen Auflöſung unter der Salzhaut hervorquillt. Man läßt jetzt die Maſſe erkalten, wobei ſie durch und durch feſt wird; löſet ſie ohne langen Aufſchub (um das Anziehen von Feuchtigkeit zu vermeiden) in dem Zehnfachen ihres Gewichtes Waſſer auf, und filtrirt die Auflöſung, welche eine geringe Menge reduzirten Goldes hinterläßt. Um das Filtrum auszuwaſchen, behält man dazu von der genau abgewogenen Waſſermenge etwas zurück, und fügt dieſen Reſt dann der Auflöſung zu. Zur Bereitung der Zinnauflöſung kann man ſich ſehr wohl des käuflichen kryſtalliſirten Zinnſalzes bedienen, welches man, wenn es feucht iſt, durch Preſſen zwiſchen Druckpapier trocknet. Einen Theil deſſelben löſet man in vier Theilen deſtillirten Waſſers auf, filtrirt die Auflöſung, und verwendet ſie ſogleich nach ihrer Bereitung, weil ſie ſpäterhin (durch Anziehung von Sauerſtoff aus der Luft) trüb wird, und baſiſches ſalzſaures Zinnoxyd in Geſtalt eines weißen Pulvers abſetzt. Ferner löſet man

einen Theil arabiſches Gummi in drei Theilen heißen deſtillirten Waſſers auf, und filtrirt durch graues Löſchpapier (weil Druckpapier, wegen ſeiner größern Dichtigkeit, die klebrige Flüſſigkeit ſchwer durchläßt). Hat man auf vorſtehende Weiſe die drei Flüſſigkeiten bereitet, ſo vermiſcht man drei Unzen deſtillirtes Waſſer mit 28 Gran der Gummiauflöſung, und trägt, nach ſorgfältigem Umrühren, 14 Gran der Zinnauflöſung ein. Das Gefäß, in welchem letztere abgewogen wurde, ſpült man mit ein wenig Waſſer aus, und vermiſcht ſodann das Ganze mit 23 Gran Goldauflöſung, deren Gefäß man gleichfalls, jedoch mit der Miſchung ſelbſt, nachſpült. Die Färbung, welche durch das angegebene Verhältniß der Zuthaten entſteht, iſt feurig rothbraun; allein im Feuer entwickelt ſich, wenn dieſes Präparat zur Glas- oder Porzellanmahlerei angewendet wird, daraus gerade das ſchönſte Purpurroth. Durch die Einwirkung der, bei der Bildung des Purpurs in der Flüſſigkeit frei gewordenen Säure wird die Farbe leicht etwas verändert, was man dadurch verhindern kann, daß man die abgewogene Goldauflöſung mit ihrem doppelten Gewichte Waſſer verdünnt, 10 Gran doppelkohlenſaures Kali in derſelben auflöſt, und ſie dann erſt der — nach obiger Anweiſung — mit Gummi verſetzten Zinnauflöſung beimiſcht. Um den Purpur, deſſen Niederfallen zur Zeit noch durch das Gummi verhindert wird, abzuſcheiden, verſetzt man das Gemiſch mit Weingeiſt, bis eine ſtarke Trübung entſteht; hierzu iſt von 75 prozentigem Spiritus ungefähr das doppelte Gewicht der Miſchung erforderlich, wenn doppeltkohlenſaures Kali zugeſetzt wurde, außerdem das dreifache. Im Verlauf einer Stunde, wenn man während dieſer Zeit einige Mahl umrührt, fällt der Purpur in röthlichbraunen Flocken nieder, und die Flüſſigkeit bleibt klar, nur mit geringer Färbung, darüber ſtehen. Nachdem man dekantirt hat, wird der Niederſchlag noch mit etwas Weingeiſt übergoſſen; man läßt ihn auf einem Filter von Druckpapier abtröpfeln, drückt ihn ſammt dem letztern zwiſchen Löſchpapier allmählich aus, löſet ihn ab, und reibt ihn in einer Reibſchale mit ſchwachem (50 prozentigem) Weingeiſte zu einem dünnen Brei an, den man in einem geeigneten Gefäße drei Minuten lang kochen läßt, und dann in ein Zylinderglas gießt. Sobald er ſich hier geſetzt hat, gießt man das Flüſ-

ſige ab, und erſetzt es durch doppelt ſo viel Waſſer. Dieſe Operation wird noch ein Mahl wiederholt, wodurch das Gummi, bis auf einen kleinen unſchädlichen Reſt, entfernt wird. Sollte aus dem letzten Waſſer der Purpur ſchon ſehr langſam niederfallen, und dicht über dem Bodenſatze eine faſt klare rothe Schichte bilden (was eine Neigung ſich aufzulöſen beurkundet): ſo muß man nach dem Abgießen des Waſſers wieder eine kleine Portion ſtarken Weingeiſtes hinzufügen, damit der Purpur von Neuem etwas dichter koagulire, und der letzte Antheil Flüſſigkeit ſich abfiltriren laſſe. In jedem Falle wird der abgetröpfelte Niederſchlag, wie das erſte Mahl, ſammt dem Filter zwiſchen Löſchpapier ausgedrückt, noch naß mit einem ſtumpfen Meſſer losgenommen, und in einer Porzellanſchale ausgetrocknet, wobei er ſehr ſtark an Umfang verliert, und eine ganz dunkle Farbe erhält. Zur Anwendung reibt man den Purpur auf dem Reibſteine anhaltend mit Waſſer zuſammen, bis man eine beinahe ganz klare, tiefgefärbte dickliche Flüſſigkeit erhalten hat, ſetzt dann den Fluß hinzu, reibt wieder, und läßt das Ganze in einer Porzellanſchale austrocknen, worauf es mittelſt verdickten Terpentinöhls, wie andere Emailfarben, pinſelrecht gemacht wird.

Von den übrigen zahlreichen Vorſchriften zur Bereitung des Goldpurpurs dürften noch folgende hervorzuheben und zu empfehlen ſeyn:

Nach Berzelius löſet man Gold in einem aus Salpeterſäure und Salmiak bereiteten Königswaſſer auf, dampft zur Trockenheit ab, und löſet das Salz wieder in Waſſer auf. Zugleich bereitet man eine Auflöſung des reinſten (Malakka-) Zinns in einer Miſchung von 8 Theilen Scheidewaſſer und 2 Theilen Salzſäure, welche letztere vorher mit 1 Theile Weingeiſt verdünnt worden iſt. Man legt nur wenig Zinn auf ein Mahl in die ſaure Flüſſigkeit, und hält letztere ſo kalt als möglich. Die fertige Auflöſung wird mit ungefähr der 80 fachen Menge deſtillirten Waſſers verdünnt. Die Schönheit des Purpurs hängt weſentlich von dem Grade der Verdünnung ab, und dieſer wird daher am zweckmäßigſten durch Probeverſuche gefunden. Man gibt daher in vier Gläſer etwas von der Zinnauflöſung, und verdünnt den Inhalt eines jeden Glaſes mit einem verſchiedenen Verhältniſſe von Waſſer;

dann taucht man einen mit der Goldauflöſung benetzten Glasſtab in jedes Glas, beobachtet wo die ſchönſte Farbe entſteht, und verdünnt dann in dieſem Verhältniſſe den ganzen Vorrath von Zinnauflöſung, in welche man hierauf die Goldauflöſung eintröpfelt. Die Flüſſigkeit nimmt eine purpurrothe Farbe an, bleibt aber anfangs hell, und ſcheidet erſt ſpäter, indem ſie alle Farbe verliert, den Niederſchlag ab, welchen man durch Filtriren trennt und mit deſtillirtem Waſſer auswäſcht.

Nach Dumas löſet man feines Gold in einem Königswaſſer auf, welches aus 1 Theile Salzſäure und 2 Theilen Salpeterſäure bereitet iſt, und verdünnt die Auflöſung mit viel Waſſer, wobei durch Probeverſuche jener Grad von Verdünnung gefunden werden muß, welcher die ſchönſte Farbe erzeugt. Zugleich bereitet man eine Auflöſung von Zinn in ſchwachem Königswaſſer, welches aus 100 Theilen Salpeterſäure, 200 Th. Waſſer und 9 Th. Kochſalz zuſammengeſetzt wird. Man gibt reines (entweder gekörntes oder zu dünnen Blättern geſchlagenes Malakka-Zinn nach und nach ſo lange in die Flüſſigkeit, als es noch davon aufgelöſt wird und die Auflöſung hellgelb erſcheint. Die Operation muß an einem kühlen Orte und ſehr langſam geſchehen; nachher filtrirt man die Auflöſung, und verdünnt ſie mit beinahe der hundertfachen Menge Waſſer. Man gibt nun die Goldauflöſung in ein großes Gefäß, und tröpfelt von der Zinnauflöſung unter beſtändigem Rühren hinein, bis das Gemiſch eine weinrothe Farbe zeigt, worauf beim ruhigen Stehen ſich bald purpurrothe Flocken auf dem Boden des Gefäßes anſammeln. Das klare Waſſer gießt man ab; der Niederſchlag aber wird mit reinem Waſſer ausgewaſchen, auf ein papiernes Filtrum gebracht, noch naß mit dem Fluſſe zuſammengerieben, endlich getrocknet.

Folgendes Verfahren fand Buiſſon bewährt. Man bereitet einerſeits ſalzſaures Zinnoxydul, indem man 1 Gramm gekörntes Zinn in der gerade zur Sättigung erforderlichen Menge Salzſäure auflöſt; anderſeits ſalzſaures Zinnoxyd, indem man eine hinreichende Menge eines aus 3 Theilen Salpeterſäure und 1 Theile Salzſäure gemiſchten Königswaſſers auf 2 Gramm Zinn wirken läßt. Um hierbei eine zu ſtarke Einwirkung zu vermeiden, muß man erſt zuletzt, falls dieß nöthig erſcheint, Wärme anwen-

den. Die Auflöſung darf kein Oxydulſalz enthalten, was man daraus erkennt, daß ſie in Goldauflöſung keine Färbung und keinen Niederſchlag hervorbringt. Ferner löſet man 7 Gramm Gold mit Hülfe der Wärme in einem Königswaſſer aus 1 Th. Salpeterſäure und 6 Th. Salzſäure auf. Auch dieſe Auflöſung ſoll keinen oder nur einen geringen Säure-Überſchuß enthalten. Dieſe Goldauflöſung vermiſcht man mit $^1/_2$ Liter (500 Gramm) Waſſer für jedes Gramm Gold, welches ſie enthält, ſetzt ihr das ſalzſaure Zinnoxyd zu, und tröpfelt nun von dem ſalzſauren Zinnoxydul hinein, bis die gewünſchte Farbe entſtanden iſt. Der Niederſchlag wird ohne Aufſchub ausgewaſchen und getrocknet. Zuweilen ſetzt ſich der Purpur ſehr langſam ab; man kann in dieſem Falle die rothe Flüſſigkeit in ein mit Waſſer gefülltes Gefäß, längs deſſen Seitenwand, ſo hinabgießen, daß ſie auf den Boden gelangt, dann allmählich umrühren, ſo, daß ſich die beiden Schichten in geringem Grade mit einander vermiſchen, wodurch der Niederſchlag bald erfolgt.

Mehrere Beobachtungen über die durch verſchiedenes Mengenverhältniß zu erhaltenden Schattirungen des Purpurs hat Beſſeyre bekannt gemacht. Er löſet 3 Gramm Gold in Königswaſſer auf, entfernt den Säure-Überſchuß durch Abdampfen, und verdünnt die Flüſſigkeit mit ſo viel Waſſer, daß ſie ein Liter Raum einnimmt. Anderſeits löſet er 3 Gramm Zinn in Salzſäure mit der Vorſicht auf, daß die Auflöſung möglichſt wenig freie Säure enthält. Man gibt nun in eine Flaſche 400 Maßtheile Waſſer, und bringt mittelſt eines graduirten Tropfhebers 10 Maßtheile der Goldauflöſung auf den Boden der Flaſche, ſo, daß ſie eine dünne Schichte unter dem Waſſer bildet. Hierauf ſpritzt man mittelſt eines andern Tropfhebers 7 Maßtheile Zinnauflöſung in einem ſchrägen Strahle in das Waſſer, verſtopft die Flaſche, und ſchüttelt einige Mahl ſtark um. Es entſteht ein prächtig purpurrother, ſich ſogleich in großen Flocken abſcheidender Niederſchlag. Vergrößert man die Menge des Waſſers, ſo erlangt der Purpur eine feinere Zertheilung, und dadurch eine ins Roſenrothe ziehende Farbe. Gibt man in ein Gläschen 10 Maßtheile Zinnauflöſung und 3 Maßtheile Salpeterſäure, erwärmt das Gemiſch auf etwa 40° R., bis ſich deutlich der Ge-

ruch nach Salzſäure offenbart, ſetzt dann ſogleich 1 Maßtheil Goldauflöſung zu, und ſchüttelt mehrmahls um, ſo iſt der Niederſchlag, welcher entſteht, ſchön indigblau; verdünnt man die Flüſſigkeit nach dem Zuſatze der Goldauflöſung und vor dem Umſchütteln mit 20 Maßtheilen Waſſer, ſo iſt das Produkt violett.

Lampadius löſet die durch Abdampfen einer geſättigten Goldauflöſung erhaltenen Kryſtalle von ſaurem ſalzſaurem Goldoxyde in 500 bis 600 Theilen Waſſer auf, welches mit 1 bis 5 Prozent reiner rauchender Salzſäure verſetzt iſt, und ſtellt in die Auflöſung einen glatten Stab vom reinſten Zinn. Nach einigen Tagen hat ſich der Purpur niedergeſchlagen, der durch Dekantiren oder Filtriren von der Flüſſigkeit getrennt werden kann. Er fällt deſto dunkler aus, je weniger Salzſäure der Goldauflöſung zugeſetzt wurde. Das ſalzſaure Zinnoxydul bildet ſich hierbei allmählich in der Flüſſigkeit ſelbſt, und fällt in demſelben Maße den Purpur.

Goldpurpur entſteht endlich auch, wenn man eine Legirung von Gold mit Silber und Zinn mit Salpeterſäure behandelt. Dieſes von Mercadieu entdeckte Verfahren wird nach Gay-Luſſac auf folgende Weiſe ausgeführt. Man nimmt 30 Theile Silber, 4 Th Gold und 7 Th. Zinn, und wirft, nachdem man Borax in einem Tiegel geſchmolzen hat, die Metalle hinein, um die Oxydation des Zinns zu vermeiden. Die erkaltete und in Salpeterſäure aufgelöſte Legirung hinterläßt ein Pulver von ſchöner dunkler Purpurfarbe, welches, in der Wärme des ſiedenden Waſſers getrocknet, 14 Theile wiegt. Dieſer Purpur iſt dichter und ſchwerer als der gewöhnliche, und zwar deſto mehr, je weniger Silber man zur Legirung nimmt. Zur Färbung des Glaſes iſt er vollkommen anwendbar.

Von Wichtigkeit ſind einige Verbindungen des Goldes mit anderen Metallen. Mit Antimon läßt ſich das Gold leicht und in allen Verhältniſſen zuſammenſchmelzen, und letzteres verliert ſchon durch eine ſehr geringe Beimiſchung ($^1/_{1920}$ oder 0.05 Prozent) ſeine Dehnbarkeit. Eine Legirung von 9 Theilen Gold und 1 Th. Antimon beſitzt eine weiße Farbe und große Sprödigkeit. In Berührung mit der Luft anhaltend geſchmolzen, wird das an-

timonhaltige Gold völlig rein, indem das Antimon ſich vollſtändig verflüchtigt und oxydirt.

Auf ähnliche Weiſe verhält ſich die Miſchung von Gold und Blei (ſ. Bd. II. S. 337). Bei längerem Schmelzen der Verbindung unter Luftzutritt wird das Blei vollſtändig oxydirt, und das Gold bleibt rein zurück.

Selbſt kleine Mengen von Zinn vermindern die Dehnbarkeit des Goldes, und die vollſtändige Abſcheidung des Zinns vom Golde iſt mit Schwierigkeiten verbunden.

Durch Vereinigung mit Kupfer wird das Gold in ſehr bedeutendem Grade härter, elaſtiſcher und feſter, zugleich auch leichtflüſſiger und von deſto rötherer Farbe, je größer der Kupferzuſatz iſt. Die Dehnbarkeit des Goldes vermindert ſich in dieſer Verbindung am bedeutendſten, wenn das zugeſetzte Kupfer durch Blei oder Antimon verunreinigt geweſen iſt. Die größte Härte der Miſchung ſoll bei dem Verhältniſſe von 7 Theilen Gold auf 1 Theil Kupfer Statt finden. Kalt durch den Hammer, durch Walzen oder Drahtzieheiſen geſtreckt, erlangt die Legirung aus Gold und Kupfer ſehr bald eine ſolche Härte und Sprödigkeit, daß man ſie ausglühen muß, um die Bearbeitung fortſetzen zu können. Durch Schmelzen an der Luft läßt ſich das mit Gold verbundene Kupfer nur zum Theil oxydiren; dieß gelingt dagegen faſt vollſtändig durch Zuſatz von Salpeter beim Schmelzen. Säuren und Ammoniak löſen bei der Berührung mit ſtark kupferhaltigem Golde das Kupfer auf der Oberfläche mehr oder weniger auf, und geben hierdurch der Legirung äußerlich die Farbe eines reinern Goldes.

Durch Zuſammenſchmelzen mit Silber wird das Gold bläſſer von Farbe (blaßgrünlichgelb oder bei mehr Silber ganz weiß), härter, klingender und ſchmelzbarer, ohne ſehr merklich an Dehnbarkeit zu verlieren. Bei 1 Theile Silber auf 2 Theile Gold ſoll das Gemiſch am härteſten ſeyn. Wenn die Menge des Silbers nicht zu klein iſt, ſo löſen Salpeterſäure und kochende ſtarke Schwefelſäure daſſelbe auf, das Gold in Pulvergeſtalt zurücklaſſend; Legirungen mit ſehr großem Goldgehalte, welche durch die genannten Säuren unvollkommen oder gar nicht angegriffen

werden, löſen ſich in Königswaſſer auf, wobei das Silber mit Chlor verbunden im Rückſtande bleibt.

Zur Verarbeitung wird ſehr häufig eine dreifache Legirung von Gold, Silber und Kupfer angewendet, deren Farbe — je nachdem das Gold, das Silber oder das Kupfer vorwaltet — mehr hochgelb, blaßgelb oder röthlich iſt. Durch Schmelzen dieſer Miſchungen mit Salpeter wird das Kupfer faſt gänzlich oxydirt und verſchlackt, das Silber aber bleibt mit dem Golde verbunden. Man benutzt dieſes Verhalten zur Reinigung des Goldes. Im Kleinen vermengt man 16 Theile der Goldlegirung (welche durch Ausgießen in Waſſer granulirt iſt) mit 4 Theilen Salpeter, ſo wie (um die Schlacke leichtflüſſiger zu machen) mit 2 Theilen Pottaſche und 1 Theile Glaspulver; ſchmelzt das Gemenge, und wiederhohlt, wo nöthig, dieſe Behandlung. Auf den Schmelztiegel wird umgeſtürzt ein zweiter geſetzt, den man im Boden mit einem Loche verſehen hat. Die Fugen werden mit Lehm verſtrichen. Die über dem Golde ſich erzeugende Schlacke iſt von ſchwarzer Farbe und noch ſilberhaltig.

Durch Zink wird das Gold blaß und ſpröde, und ſelbſt geringe Mengen des erſtern Metalls zeigen dieſe Wirkung in ſo auffallendem Grade, daß, wie behauptet wird, das Gold ſchon an Dehnbarkeit verliert, wenn es mit Zink zugleich in demſelben Ofen geſchmolzen wird. Ein Gehalt von nur 3 Prozent Meſſing macht das Gold ſchon durchaus ſpröde.

Eiſen und Gold können leicht durch Schmelzen mit einander verbunden werden. Die Legirung iſt je nach der Menge des Eiſens blaßgelb oder gelbgrau. 3 bis 4 Theile Eiſen auf 1 Theil Gold geben eine weißgraue ſehr harte Miſchung, welche ſich wie Stahl härten laſſen ſoll. Eine Legirung von Gold und Eiſen, oder von Gold, Silber und Eiſen (oder Stahl) wird zur Darſtellung grauer Verzierungen auf Schmuckwaaren angewendet.

Mit Queckſilber vereinigt ſich das Gold außerordentlich leicht, auch ohne Beihülfe der Wärme, mit dieſer aber ſchneller. Eine augenblickliche Berührung des Goldes mit Queckſilber reicht ſchon hin, erſteres weiß zu färben. Blattgold, in einer Reibſchale zuſammengerieben, wird von dieſem ſehr bald aufgelöſt; eben ſo dünnes Goldblech, welches man glühend in erwärmtes

Queckſilber wirft. Das Gold-Amalgam iſt bei großem Queckſilbergehalte weich oder flüſſig und weiß, bei geringerem gelblichweiß und etwas härter. In der Hitze verflüchtigt ſich das Queckſilber gänzlich.

Mit Platin läßt ſich das Gold zuſammenſchmelzen, und ſelbſt eine etwas beträchtliche Menge dieſes Zuſatzes verändert die Farbe des Goldes nicht ſehr bedeutend. Das Gemiſch iſt ſehr dehnbar und elaſtiſch.

Vorkommen und Darſtellung des Goldes. — Das Gold findet ſich in der Natur ſtets in reguliniſcher Geſtalt, und zwar mit mehr oder weniger anderen Metallen verbunden, vor. Sein gewöhnlichſter und allgemeinſter Begleiter iſt das Silber, ſo, daß bis jetzt ein Gold ohne Silbergehalt noch nicht gefunden worden iſt. Die Golderze ſind: a) das Gediegen-Gold, mit ſehr verſchiedenen Mengen (0.16 bis 72 Prozent des Ganzen), Silber, und zuweilen mit Platin, chemiſch verbunden. Es findet ſich theils als Berggold, d. h. auf Gängen (ſeltener in Lagern), vorzüglich in Begleitung von Quarz, Schwefelkies und Brauneiſenſtein, aber auch von Silbererzen, Kupfererzen, Bleiglanz, u. ſ. w.; theils als Waſchgold im Sande der Flüſſe und im ſo genannten Seifengebirge (den Seifenwerken), d. h. in dem von Flüſſen angeſchwemmten lockern Lande, deſſen Hauptmaſſe aus Thon oder Quarzſand beſteht, zwiſchen welchen Glimmerblättchen, Gerölle von Grünſtein, Serpentin, Syenit, Chloritſchiefer, Körner von Magneteiſen, Chromeiſen, Titaneiſen, Granat, Spinell, Chryſoberyll u. ſ. w., nebſt Stücken von Brauneiſenſtein liegen. Das Berggold erſcheint in der Regel in höchſt kleinen Theilchen, welche der Gangart eingeſprengt ſind, und oft leicht ganz überſehen werden können; das Waſchgold bildet kleine Körner oder Blättchen, zuweilen indeſſen auch größere Maſſen, worunter man einige, welche mehrere Pfunde ſchwer waren, gefunden hat. Das Gediegen-Gold allein iſt in metallurgiſcher Hinſicht von Bedeutung; denn die übrigen Golderze kommen in viel zu geringer Menge vor, um zur Darſtellung des Goldes als regelmäßiges Metall angewendet zu werden. — b) Das Schrifterz (Schrift-Tellur), aus Gold, Silber und Tellur beſtehend. c) Das Weißerz, außer Gold und Silber noch

Blei und Tellur enthaltend. — Geringere Mengen Goldes ſind im **Tellurblei** (Blättererz), **Gediegen-Tellur** und **Nadelerz** enthalten.

Die Gewinnung des Goldes wird, nach der Art ſeines Vorkommens, auf verſchiedene Weiſe betrieben. Aus dem in Flußbetten geſammelten Sande und aus dem Seifengebirge ſondert man die Goldtheilchen durch Schlämmen (Waſchen) auf gewöhnlichen hölzernen Schlämmherden ab, daher der Name Waſchgold. Nur ſelten iſt es dabei nöthig, die Maſſe durch Pochen zu zerkleinern; denn theils ſind dieſe Überreſte zerſtörter Gebirge ſchon von der Natur in hinlänglich kleine Theile getrennt, theils weiß man aus der Erfahrung, daß die mit vorkommenden größern Geſchiebe regelmäßig kein Gold enthalten, und man kann ſich daher darauf beſchränken, die etwa eines Goldgehalts verdächtigen Stücke auszuleſen und der Pocharbeit zu unterwerfen. Durch das Waſchen allein laſſen ſich die Goldkörner niemals vollſtändig von allen Beimengungen, beſonders von Körnern ſchwererer Erze (z. B. Magneteiſen, Titaneiſen ꝛc.) befreien; demungeachtet iſt zuweilen das Gold in dieſem Zuſtande ſchon ein Handelsartikel. In anderen Fällen bewirkt man die fernere Reinigung des Goldſtaubes durch ſehr mühſames Ausſuchen aller fremden Theile (**Klaubarbeit**); oder durch Schmelzen in Tiegeln, wobei die fremdem Körner ſich abſcheiden; oder durch Zuſammenſchmelzen mit Blei auf dem Herde eines Treibofens, und darauf folgendes Abtreiben (ſ. Art. **Abtreiben** im I. Bde. S. 103); oder endlich durch Amalgamiren, indem man auf eine ſehr unvollkommene Weiſe das Waſchgold mit Queckſilber in eiſernen Handmörſern zuſammenreibt, und das Amalgam zur Entfernung des Queckſilbers ausglüht. Das zweckmäßigſte Verfahren würde ohne Zweifel ſeyn, das Waſchen des Goldſandes nicht zu weit und alſo nur ſo lange fortzuſetzen, daß man keinen Verluſt durch fortgeſchwemmte feine Goldtheilchen zu befürchten hätte, dann aber eine regelmäßige Amalgamation in Fäſſern vorzunehmen.

Die Gewinnung des Goldes aus den Erzen (des Berggoldes) iſt natürlich weniger einfach und demnach koſtſpieliger als das Goldwaſchen aus dem Sande oder den Seifenwerken; denn, abgeſehen von dem koſtſpieligen Grubenbaue, müſſen die Erze

voraus einer ſorgfältigen Pocharbeit unterworfen werden, um ſie in Mehl zu verwandeln, wobei noch der ungünſtige Umſtand hinzu tritt, daß im Sande und Seifengebirge die Goldtheile ſchon weit beſſer von den Theilen der begleitenden fremden Körper geſondert ſind, als in den Erzen ſelbſt nach dem Pochen, wodurch bei der Berggold-Gewinnung entweder ein größerer Goldverluſt durch die der Gangart oder den fremden Erzen noch anhängenden, und beim Schlämmen mit weggeführten Theilchen entſteht, oder die Nothwendigkeit herbeigeführt wird, das Schlämmen nur bis zu einem Punkte zu treiben, wo der rückſtändige Schlich noch weit unreiner und ärmer iſt, als das rohe Waſchgold. Die meiſten goldführenden Gebirgsarten würden die Koſten der Ausbringung gar nicht bezahlt machen, wenn ſie ganz allein des Goldes wegen bearbeitet werden müßten, indem ſelbſt die reicheren darunter vor der Aufbereitung (im rohen Zuſtande) ſelten über 0.0005 oder $^1/_{2000}$ reines Gold enthalten. In ſo fern aber mit dem Golde zugleich auch andere Metalle (Silber, Kupfer, Blei) aus dem Erze gewonnen werden, wird ſelbſt ein weit geringerer Goldgehalt ſchon lohnend

Zur Abſonderung des Goldes aus den Erzen wird (nachdem dieſelben zu Mehl gepocht und durch Schlämmen ſo viel möglich von der Gangart getrennt ſind) entweder der Schmelzprozeß oder die Amalgamation in den ſo genannten Goldmühlen angewendet (ſ Art. Amalgamation im I. Bde. S. 249). In beiden Fällen folgt das zugleich vorhandene Silber dem Golde, und man erhält ſomit eine Legirung aus dieſen beiden Metallen; ſtets aber findet ein beträchtlicher Goldverluſt Statt, indem beim Schmelzen die Schlacke eine gewiſſe Menge feiner Goldkörnchen zurückhält, und auch beim Amalgamiren nur ein Theil des Goldes ausgezogen wird.

Goldhaltiger Schwefelkies iſt ziemlich das einzige Erz, welches ausſchließlich des Goldgehaltes wegen bearbeitet wird. Man bedient ſich hierzu am zweckmäßigſten des Amalgamations-Verfahrens. Ob es hierbei vortheilhaft ſey, durch Schlämmen den Goldgehalt zu konzentriren, und der Amalgamation eine Röſtung vorangehen zu laſſen, dürfte im Allgemeinen nicht wohl zu beſtimmen ſeyn. Die Kieſe durch die Roharbeit zu Gute zu

machen, d. h. ſie im geröſteten Zuſtande für ſich und dann das entſtandene Schwefeleiſen — Rohſtein — mit Blei oder Bleierzen zu ſchmelzen, wodurch goldhaltiges, zum Abtreiben geeignetes Blei gewonnen wird, iſt ein unvollkommener und koſtſpieliger Prozeß. — Aus goldhaltigem Bleiglanze wird auf dem Wege der Schmelzung (wie im Artikel Blei, Bd. II. beſchrieben iſt) das Blei ausgebracht, dann abgetrieben. — Goldhaltige Kupfererze unterwirft man dem Schmelzprozeſſe mit demſelben Verfahren, wie ſilberhaltige; Silbererze welche Gold enthalten, werden wie ſolche ohne Goldgehalt behandelt, und entweder durch Schmelzung oder Amalgamation zu Gute gemacht, wobei güldiſches Silber gewonnen wird (ſ. Art. Silber).

Wegen des ſchon angeführten Umſtandes, daß das Gold ſtets in Begleitung von Silber vorkommt, und mit demſelben vereinigt gewonnen wird, iſt als letztes Verfahren zur endlichen Darſtellung des reinen Goldes jederzeit noch die Trennung dieſer beiden Metalle erforderlich, worüber man den Artikel Scheidung nachſehen kann.

K. Karmarſch.

Goldarbeiten.

Nicht alle Gegenſtände, welche aus Gold verfertigt werden, fallen in den Umfang dieſes Artikels, da mehrere derſelben (wie die Goldſchlägerarbeiten, Drähte, Folien, Uhrgehäuſe, Münzen ꝛc.) in beſonderen Artikeln vorkommen; ſondern es ſoll hier von der Verarbeitung des Goldes nur in ſo fern die Rede ſeyn, als ſie das Geſchäft des Goldarbeiters (Goldſchmiedes und Juweliers) und der Bijouterie-Fabriken ausmacht. Selbſt bei dieſer Beſchränkung aber kann es nicht die Abſicht ſeyn, das Verfahren bei der Darſtellung ſo zahlreicher verſchiedener Kunſtprodukte im Einzelnen zu beſchreiben; vielmehr muß hier, dem Geiſte gemäß, in welchem analoge Artikel der Encyklopädie ausgearbeitet ſind, mehr darauf geſehen werden, eine überſichtliche Beſchreibung der Hülfsmittel und Verfahrungsarten im Allgemeinen zu liefern, und deren Anwendung durch Hinweiſungen auf einzelne Gegenſtände der Fabrikation zu erläutern.

I. Legirung des Goldes. Das Gold wird wegen ſeiner großen Weichheit und ſeiner Koſtſpieligkeit nicht rein verarbeitet, ſondern mit einem bedeutenden Zuſatze von Kupfer, oder Silber, oder Kupfer und Silber zugleich. Man nennt dieſe verſchiedenen Zuſätze Karatirung, und unterſcheidet:

a) Rothe Karatirung, wenn bloß Kupfer zugeſetzt iſt;

b) weiße Karatirung, wenn die Beimiſchung aus Silber; endlich

c) gemiſchte Karatirung, wenn ſie aus Silber und Kupfer beſteht.

Die Farbe des legirten Goldes iſt deſto röthlicher, je mehr es Kupfer, und deſto blaſſer gelb, je mehr es Silber enthält. Durch die Karatirung gewinnt das Gold ſehr bedeutend an Härte und folglich an Dauerhaftigkeit, zugleich wird die Maſſe deſſelben ohne erhebliche Preisvermehrung vergrößert; und da man Mittel beſitzt, im nöthigen Falle den fertigen Arbeiten äußerlich die Farbe des reinen Goldes zu geben: ſo beeinträchtigt der Zuſatz nicht die Schönheit des Metalls. Die Mark Goldgewicht wird zum Behufe der Gehalts-Beſtimmung in 24 Karat eingetheilt, und jeder Karat in 12 Grän; und man gibt nach dieſen Unterabtheilungen die Menge reinen Goldes an, welche in der Mark des legirten oder beſchickten Metalls enthalten iſt. So heißt das Gold 14karatig, wenn es in der Mark 14 Karat, d. i. überhaupt $^{14}/_{24}$ reines Gold und demnach $^{10}/_{24}$ Zuſatz enthält. Bei dem Feingehalte von 18 Karat 5 Grän beträgt die Menge des Goldes $^{18}/_{24} + ^{5}/_{288}$ oder $^{221}/_{288}$, mithin der Zuſatz $^{67}/_{288}$. Reines (unvermiſchtes) Gold wird nicht 24 karatig, ſondern fein genannt. In Frankreich drückt man den Feingehalt nach Tauſendtheilen (Millièmes) aus, und demnach iſt z. B. Gold von 0.840 ſolches, welches in 1000 Theilen 840 Gold und 160 Zuſatz enthält, was mit der Feinheit von 20 Karat 2 Grän ſehr nahe übereinſtimmt.

In allen Ländern iſt durch die Geſetze oder durch Gewohnheit vorgeſchrieben, mit welchem Feingehalte das Gold zu Schmuck und dgl. verarbeitet werden ſoll. So ſind in den öſterreichiſchen Staaten für alle Goldwaaren, deren Gewicht 4 Dukaten und mehr beträgt, nur folgende drei Arten von Probegold geſtattet, welche mit den Nummern 1, 2, 3 bezeichnet werden:

Nr. 1, 7 Karat 10 Grän (oder 0.326) fein; Nr. 2, 13 Karat 1 Grän (oder 0.545); Nr. 3, 18 Karat 5 Grän (oder 0.767). Das Gold darf nur auf fünferlei Weiſe legirt werden: a) mit Kupfer allein; b) mit Silber allein; c) mit $^2/_3$ und $^1/_3$ Silber; d) mit $^1/_2$ Kupfer und $^1/_2$ Silber; e) mit $^1/_3$ Kupfer und $^2/_3$ Silber. Zu kleineren Arbeiten, bei welchen die Legirung dem Übereinkommen der Verfertiger und der Beſteller überlaſſen iſt, wird häufig 6 karatiges Gold (ſo genanntes Joujou-Gold) angewendet, zuweilen noch ſchlechteres, z. B. 3 karatiges und ſelbſt $2^1/_2$ karatiges. In Frankreich und in den öſterreichiſch-italieniſchen Provinzen ſind folgende drei Legirungen vorgeſchrieben: 0.920 (oder 22 Karat 1 Grän); 0.840 (oder 20 Karat 2 Grän); und 0.750 (oder 18 Karat). Die bekannten Venetianer-Kettchen ſind (jedoch nur in Venedig ſelbſt) 0.906 oder 21 Karat 9 Grän fein.

Beſondere Legirungen werden angewendet, um Gold von verſchiedenen Farben zu Verzierungen auf Goldarbeiten darzuſtellen. So erhält man grünes Gold aus 2 bis 3 Theilen feinem Golde und 1 Theile feinem Silber; blaß meſſinggelbes aus 1 Th. Gold und 2 Th. Silber, oder 4 Th. Gold, 3 Th. Silber und 1 Th. Kupfer; blaßrothes aus 3 Th. Gold, 1 Th. Silber, 1 Th. Kupfer; hochrothes aus gleichviel Gold und Kupfer (oder, wenn die Waare nicht gefärbt wird, die Verzierungen daher, um gehörig zu kontraſtiren, röther ausſehen müſſen, aus 1 Th. Gold und 2 Th. Kupfer); graues aus 30 Th. Gold, 3 Th Silber und 2 Th. Stahlfeilſpänen, oder 4 bis 5 Th. Gold und 1 Th. Stahl. Weiße Verzierungen werden aus feinem Silber oder aus Platin gemacht.

Da man nicht oft in dem Falle iſt, ganz reines Gold zu legiren, ſo muß gewöhnlich durch Zuſammenſchmelzen von beſſerem Golde mit ſchlechterem oder bloß mit Silber und Kupfer das richtige Verhältniß der Beſtandtheile hergeſtellt werden. Das zur Legirung gebrauchte Kupfer muß ſo rein als möglich ſeyn. An vielen Orten ſchätzen die Goldarbeiter für dieſen Zweck beſonders den verſilberten Kupferdraht von Nürnberg. Das Schmelzen geſchieht im Windofen oder in der Eſſe, und in den bekannten Graphit-Tiegeln (Ipſer oder Paßauer Schmelztiegeln) oder

in heſſiſchen Tiegeln. Das feine oder beſſere Gold wird mit etwas Borax zuerſt geſchmolzen, und dann das ſchlechtere Gold, das Silber oder Kupfer (am beſten voraus glühend gemacht) zugeſetzt. Von altem verarbeitetem Golde müſſen alle mit Zinn gelötheten Theile beſeitigt werden, um die Dehnbarkeit der Legirung nicht zu vermindern. Bei der Arbeit des Legirens iſt das große ſpezifiſche Gewicht des Goldes zu berückſichtigen, weil dem zu Folge dieſes Metall ſich mehr an den Boden des Tiegels begibt, und daher leicht der untere Theil des Inhalts reicher ausfällt als der obere, wenn man nicht durch ſorgfältiges Umrühren eine genaue Vermiſchung zu bewirken bedacht iſt.

Den Feingehalt des legirten Goldes erfährt man durch das Probiren, und man unterſcheidet in dieſer Beziehung:

a) Die Strichprobe. Es wird dazu der Probirſtein und eine Anzahl von Probirnadeln (Goldnadeln, Goldſtreichnadeln) erfordert. Der Probirſtein iſt ein glattgeſchliffener harter Stein von ſchwarzer Farbe (ſchwarzer Kieſelſchiefer). Unter Probirnadeln verſteht man dünne und ſchmale Stifte aus Gold, welches in verſchiedenen Verhältniſſen legirt iſt. Man muß ſie von rother, weißer und gemiſchter Karatirung vorräthig haben, und zwar 8 karatig bis 24 karatig, von 1 zu 1 oder von 2 zu 2 Karat. Geringere Unterſchiede und ſehr arme Goldſorten laſſen ſich durch die Strichprobe kaum mehr mit Beſtimmtheit erkennen. Der Erſparniß wegen macht man die Nadeln gewöhnlich nur kurz, und löthet ſie an meſſingenen oder kupfernen Stiften feſt, welche auf einen Ring gefaßt werden. Man ſtreicht das zu prüfende Gold (deſſen Oberfläche man vorher, um Täuſchungen durch eine gefärbte oder vergoldete Außenſeite zu vermeiden, an der Stelle mit einem Wetzſteine oder einer feinen Feile abgerieben hat) auf dem Probirſteine, benetzt den (6 bis 9 Linien langen und 1½ bis 2 Linien breiten) Strich mit Salpeterſäure, welche die beilegirten Metalle auflöſet, und urtheilt nach der Menge des ſichtbar bleibenden reinen Goldes auf die Feinheit der Legirung, indem man zur Vergleichung auch einige der Probirnadeln ſtreicht und den Strich auf gleiche Weiſe behandelt, bis man eine darunter findet, deren Strich mit jenem des unterſuchten Metalls ſo nahe als möglich übereinſtimmt. Der Schluß,

daß dieſe Nadel mit dem geprüften Golde gleichen Feingehalt habe, gewährt indeſſen ſelbſt bei großer Übung des Probirens keine vollkommene Sicherheit und Schärfe. Die Anwendung der Salpeterſäure iſt nothwendig, theils weil wegen der verſchiedenen Karatirungen die Farbe des Strichs allein kein genügendes Kennzeichen abgibt, theils weil auch Tombak und ähnliche Metallmiſchungen einen goldähnlichen Strich geben, von der Salpeterſäure jedoch ganz aufgelöſt werden. Die Salpeterſäure muß für die Unterſuchung ärmerer Goldſorten frei von Salzſäure ſeyn, damit ſie nur das Silber und Kupfer, nicht aber das Gold auflöſe; dagegen verſetzt man ſie beim Probiren hochkaratigen Goldes (auf welches die reine Salpeterſäure ſchwer oder gar nicht wirkt) mit etwas Kochſalz, Salmiak oder Salzſäure, um ihr eine geringe Beimiſchung von Königswaſſer zu ertheilen. Man kann zu dieſem Behufe eine Miſchung aus 50 Theilen Salpeterſäure vom ſpezif. Gewichte 1.35 und 1 bis 2 Th. Salzſäure vom ſpezif. Gewichte 1.18, mit 12 Th. Waſſer verdünnt, anwenden. Der Probirſtein wird, wenn er mit Strichen ganz bedeckt iſt, mit feinem Bimsſteinpulver abgeſchliffen, und dadurch wieder zum Gebrauche tauglich gemacht.

b) **Die Probe durch Abtreiben (Kupelliren).** Sie iſt allein geeignet, ein ganz zuverläßiges Reſultat zu liefern. Eine kleine, ſehr genau gewogene Menge des Goldes wird mit Blei auf der Kapelle, unter der Muffel des Probirofens, abgetrieben, das zurückbleibende reine Goldkorn aber wieder gewogen, woraus der Gehalt ſich unmittelbar ergibt, wenn das Gold nur mit Kupfer legirt war. Da indeſſen dieſer Umſtand nicht immer mit Gewißheit bekannt iſt, und ein kleiner Theil des Kupfers leicht vom Golde zurückgehalten wird, wenn kein Silber zugegen iſt; da ferner alles ganz oder theilweiſe mit Silber legirte Gold ein ſilberhaltiges Goldkorn hinterläßt, aus welchem das Gold erſt geſchieden werden muß, wobei die Trennung am beſten gelingt, wenn das Gold nur etwa den vierten Theil der Miſchung ausmacht: ſo ſetzt man dem zu probirenden Golde (deſſen Gehalt annähernd mittelſt des Probirſteins ausgemittelt iſt) ſo viel feines, ganz goldfreies Silber zu, daß 3 Theile dieſes letztern Metalls auf 1 Theil reinen Goldes kommen (**Quartirung** des Gol-

des). Die zum Abtreiben erforderliche Menge von Blei richtet ſich nach dem Feingehalte des Goldes. Immer erfordert das mit Kupfer legirte Gold viel mehr Blei, als kupferhaltiges Silber von gleicher Feinheit. Man kann der Erfahrung zu Folge annehmen, daß auf 1 Theil des legirten Goldes nöthig ſind:

wenn	es	23	karatig	iſt	6	Theile	Blei
»	»	22	»	»	10	»	»
»	»	20	»	»	18	»	»
»	»	18	»	»	27	»	»
»	»	16	»	»	36	»	»
»	»	14	»	»	42	»	»

u. ſ. w., wobei vorausgeſetzt iſt, daß der Zuſatz ganz oder zum größern Theile aus Kupfer beſtehe. Iſt das Gold hauptſächlich mit Silber legirt, ſo kann die Bleimenge vermindert werden. Die Arbeit des Abtreibens ſelbſt iſt im Art. Abtreiben (Bd. I. S. 103) beſchrieben. Das zurückbleibende, aus Gold und Silber gemiſchte Korn wird zwiſchen Walzen geplättet oder mit dem Hammer auf dem Amboſſe zu einem dünnen Streifen ausgeſchlagen, geglüht, ſpiralförmig zuſammengerollt, und in einem kleinen gläſernen Kolben mit reiner Salpeterſäure von 22° Baumé (ſpezif. Gewicht 1.176) eine Viertelſtunde lang gekocht. Dieſes Kochen wiederhohlt man hierauf eine ungefähr eben ſo lange Zeit mit ſtärkerer Säure (von 32° B. oder ſpezif. Gewicht 1.278), bis keine rothen Dämpfe von ſalpetriger Saure mehr erſcheinen. Bei der durch die Salpeterſäure Statt findenden Auflöſung des Silbers behält, wenn gehörige Vorſicht angewendet wird, das Röllchen ſeinen Zuſammenhang. Es beſteht nun aus reinem Golde, wird mit deſtillirtem Waſſer abgeſpült, in einem Schälchen von Porzellan, reinem Silber, Gold oder Platin unter der Muffel geglüht, endlich gewogen.

c) Die naſſe Probe. Man bedient ſich derſelben für das bloß mit Silber legirte Gold, welches mit ſo viel Silber zuſammengeſchmolzen (quartirt) wird, daß im Ganzen auf 1 Theil Gold ungefähr 3 Theile Silber kommen, worauf man die Miſchung ferner ganz ſo behandelt, wie eben von dem durch Abtreiben erhaltenen ſilberhaltigen Goldkorne angegeben worden iſt. Beträgt das Gold wenigſtens zwei Mahl ſo viel als das damit

verbundene Silber, ſo kann man die Legirung in Königswaſſer auflöſen (wobei das Silber als Chlorſilber im Rückſtande bleibt), die durch Abdampfen von überſchüſſiger Säure befreite Flüſſigkeit mittelſt Eiſenvitriol-Auflöſung fällen, das niedergeſchlagene pulverförmige Gold mit Salzſäure digeriren, mit deſtillirtem Waſſer auswaſchen und trocknen, auch noch, wenn man will, zuſammenſchmelzen oder auf der Kapelle mit etwas Blei abtreiben, und endlich wägen.

II. Vorbereitung des Goldes für die Verarbeitung. Man kann hierzu diejenigen Arbeiten rechnen, wodurch das Gold in eine Form gebracht wird, welche es für die Darſtellung der mannichfaltigen, daraus zu verfertigenden Gegenſtände geeignet macht; alſo das Gießen, Walzen und Drahtziehen.

A) Gießen des Goldes. Da aus Gold in der Regel nur Gegenſtände von geringem Umfange verfertigt, und alle Goldarbeiten, wegen der großen Koſtſpieligkeit des Materials, verhältnißmäßig dünn hergeſtellt werden; ſo wird das Gold faſt niemahls zu eigentlichen Gußwaaren angewendet (wozu es auch durch ſeine ſtarke Zuſammenziehung beim Erſtarren wenig tauglich iſt); ſondern das Gießen desſelben beſchränkt ſich in der Regel auf die Darſtellung von Stäben oder Platten, welche ſodann durch Hämmern, durch Walzen oder durch den Drahtzug ausgedehnt und auf eine der Abſicht entſprechende Weiſe geformt werden. Man bedient ſich für den angegebenen Zweck der Eingüſſe, von welchen man den offenen Einguß, den Rohr-Einguß und den Flaſchen-, Platten- oder Blech-Einguß unterſcheidet. Sie ſind ſämmtlich aus geſchmiedetem Eiſen verfertigt, werden vor dem Gießen erhitzt und mit Wachs ausgeſchmiert.

Der offene Einguß (Taf. 130, Fig. 1 im Grundriſſe, Fig. 2 in der Seitenanſicht, Fig. 3 im Querdurchſchnitte) enthält eine zum Eingießen des Metalls beſtimmte Rinne a, deren Seitenwände ein wenig ſchräg ſind, um die gegoſſene Stange leicht loszulaſſen, wird flach auf den Boden oder auf den Herd geſetzt, und an dem Handgriffe b gefaßt.

Die Rohr-Eingüſſe ſind dickwandige Röhren von ungefähr 12 Zoll Länge, mit kreisrunder, quadratiſcher oder recht-

eckiger (flachviereckiger) Höhlung, welche ſich von dem einen Ende nach dem andern in geringem Grade verjüngt, damit der Guß leicht herausgeſtoßen werden kann. Das engere Ende wird mit einem paſſenden eiſernen Stöpſel verſchloſſen, an dem weitern iſt die zum Eingießen dienende Öffnung trichterartig verſenkt, um dem Verſchütten des Goldes vorzubeugen. Kurze Stücke von Gewehrläufen können im Nothfalle als Rohr-Eingüſſe zu runden Stäben gebraucht werden. Der Rohr-Einguß wird beim Gebrauche aufrecht geſtellt.

In den Flaſchen-Eingüſſen (Platten- oder Blech-Eingüſſen) werden dünne Tafeln gegoſſen, welche man zu Blech auszuwalzen beabſichtigt. Sie haben jedoch ſehr gewöhnlich den Fehler, daß die in ihnen gegoſſenen Goldplatten, beſonders wenn ſie ſehr dünn ſind, nicht ganz rein und fehlerfrei ausfallen. Drei verſchiedene Konſtruktionen ſolcher Werkzeuge ſind auf Taf. 130 abgebildet. Fig. 4 iſt die Seitenanſicht, Fig. 5 die obere Anſicht der erſten. Die Platte a iſt unten und an beiden Seiten mit einem ſenkrecht von der Fläche hervorſpringenden Rande verſehen; in einen Falz dieſes Randes wird die genau paſſende Deckplatte c eingelegt; über das Ganze ſchiebt man einen Kolben oder länglich viereckigen Ring d, deſſen Schraube e auf die Platte drückt, und den Einguß feſt geſchloſſen erhält. Das ringsum abgeſchrägte Gießloch, welches die ganze Ausdehnung der einen ſchmalen Seite einnimmt, iſt beim Gebrauche ſchräg nach oben gekehrt. Um ſchmälere Platten zu gießen, legt man ein Stäbchen b ein, und verengt dadurch die Breite der Höhlung nach Erforderniß. — Fig. 7 und 8 ſind Seitenanſicht und Grundriß eines andern Eingußes, welcher von dem vorigen in einigen Punkten abweicht. Er beſteht aus zwei gleichen viereckigen Platten m und n, die an der Stelle des Gießlochs eine Art Trichter l bilden, und zwiſchen welche ein hufeiſenförmiges Mittelſtück o eingelegt wird, worauf man das Ganze durch den Kolben p zuſammenpreßt. Beim Gießen kleinerer Platten erſetzt man das Hufeiſenſtück durch eins der drei kleinern und dünneren, welche in Fig. 9, 10, 11 abgebildet ſind. Die Schraube q drückt, um die Preſſung gleichförmiger zu vertheilen und das Klaffen an den Rändern der Platten zu vermeiden, nicht unmittelbar auf m,

ſondern auf ein zwiſchen dieſe Platte und den Kolben eingeſtecktes Eiſenſtück r, welches ſich über die ganze Breite des Einguſſes erſtreckt. Dieſer Vorſicht ungeachtet iſt die eben beſchriebene Bauart für größere Eingüſſe nicht zu empfehlen, welchen man zweckmäßiger die in Fig. 6 (nach zwei Anſichten) dargeſtellte Einrichtung gibt. Auch hier liegt zwiſchen zwei viereckigen Platten f und g ein hufeiſenähnliches Mittelſtück h, ſo, daß bei k die Öffnung zum Eingießen bleibt, deren Ränder nach innen abgeſchrägt ſind. Aber die Verbindung der drei Theile wird durch mehrere Schrauben i bewerkſtelligt, welche ein Klaffen ganz unmöglich machen, und die man nur ein wenig losdreht, um die gegoſſene Platte heraus zu ſchütteln.

Wenn in einzelnen, ſelten vorkommenden Fällen kleine Arbeitsſtücke von Gold gegoſſen werden, z. B. maſſive Ringe u. dgl, ſo geſchieht das Gießen — wie das des Meſſings — in Sand, oder man bedient ſich dazu der Sepia (des Blackfiſchbeins, Os sepiae). Letztere iſt die weiße, blättrige, leichte und lockere, größtentheils aus kohlenſaurem Kalke beſtehende Subſtanz aus dem Rücken des Tinten- oder Blackfiſches, welche in Geſtalt platter ovaler Stücke von 6 bis 7 Zoll Länge, 2½ bis 3 Zoll Breite und ¾ bis 1 Zoll Dicke (im Mittelpunkte gemeſſen) vorkommt. Sie nimmt leicht Eindrücke an, und kann daher, nachdem ihre Oberfläche geebnet und glatt gemacht iſt, zum Eindrücken kleiner Modelle gebraucht werden. Man ſetzt die Formen aus dieſer Subſtanz von zwei Platten zuſammen, welche wie die Hälften einer Gießflaſche auf einander paſſen.

B) Walzen des Goldes. Zu allen Goldarbeiten (die wenigen gegoſſenen ausgenommen) wird das Gold vorläufig in Blech oder Draht verwandelt. Was das erſtere betrifft, ſo bedient man ſich zur Darſtellung deſſelben eines kleinen Walzwerks, nachdem man die gegoſſenen Platten oder Stäbe (Zaine) gewöhnlich mittelſt des Hammers kalt ausgeſchlagen und hierauf geglüht hat. Das Erforderliche über das Walzen des Goldes iſt im Artikel Blech (Bd. II, S. 245, 269) vorgekommen.

C) Drahtziehen. Der Goldarbeiter bedarf ſowohl runden als halbrunden und auf mancherlei andere Weiſe geformten Drahtes, und bedient ſich zum Ziehen deſſelben der gewöhnlichen

Drahtzieheiſen und einer kleinen Schleppzangen-Ziehbank, für dünnen Draht der Handzange. Letzterer gibt man am beſten die Geſtalt von Fig. 13 auf Taf. 130 (zwei Anſichten), wobei der untere Schenkel gekrümmt iſt, damit die Finger in der Umbiegung einen Stützpunkt finden. Der Draht wird beim Ziehen mit Wachs geſchmiert, und muß oft geglüht werden, weil das legirte Gold ſehr ſchnell hart und ſpröde wird. Übrigens vergleiche man den Artikel Draht im IV. Bande, S. 143, 222.

Auf dieſelbe Art, wie Draht, werden auch Röhrchen gezogen, die man zu Charnieren u. dgl. gebraucht. Ein in gehöriger Breite mit der Schere zugeſchnittener und an den Kanten gerade gefeilter Blechſtreifen wird auf dem Seckeneiſen (Seckenſtocke oder Siekenſtocke, Bd. II. S. 283) mittelſt des Hammers rinnenartig hohlgeſchlagen, über einem runden Eiſen- oder Meſſingdrahte, den man (mit Wachs beſtrichen) in die Höhlung legt, ganz zuſammengeklopft, daß die Kanten ſich berühren, und nun einige Mahl durch ein Drahtzieheiſen gezogen. Den Draht zieht man zuletzt heraus. Röhrchen, bei welchen es auf genaue und regelmäßige Geſtalt der Höhlung nicht ſo ſehr ankommt, können auch ohne Draht gezogen werden, indem man den Blechſtreifen (nach der Bearbeitung auf dem Seckeneiſen, oder auch ohne alle Vorbereitung) durch mehrere Ziehlöcher von abnehmender Größe gehen läßt, von welchen die erſten ihn allmählich zur Rinne biegen, das letzte aber ſeine Kanten gänzlich an einander preßt, und hierdurch die Bildung des Röhrchens vollendet.

III. Fernere Ausarbeitung. Da, wie ſchon angeführt wurde, die Goldarbeiten der Regel nach ſämmtlich aus Blech und Draht hergeſtellt werden; ſo iſt das Weſentlichſte über die bei der Arbeit gebräuchlichen Hülfsmittel ſchon in den Artikeln Blecharbeiten (Bd. II. S. 270) und Drahtarbeiten (Bd. IV. S. 233) enthalten. Indeſſen kommt es hier darauf an, dieſen Gegenſtand ſpeziell in Beziehung auf die Verarbeitung des Goldes abzuhandeln, wobei ſich Gelegenheit finden wird, noch manches Eigenthümliche, in jenen Artikeln nicht Vorgekommene, einfließen zu laſſen. Bei den ſehr ſelten vorkommenden größern Goldarbeiten, als Tellern, Löffeln, Leuchtern, Gefäßen u. dgl. kommen alle die Hülfsmittel und Verfahrungsarten in

Anwendung, welche für die Verarbeitung des Silbers unter gleichen Umſtänden gebräuchlich ſind (ſ. Silberarbeiten). Das Gebiet der Schmuckwaaren, innerhalb deſſen ſich die Kunſtfertigkeit des Goldarbeiters gewöhnlich bewegt, erfordert folgende mehr oder weniger eigenthümliche Werkzeuge und Geräthſchaften:

1) Hämmer von verſchiedener (meiſt nur geringer) Größe, mit flacher oder wenig gewölbter Bahn und abgerundeter Finne, zum Plattſchlagen, Biegen, Vernieten u. ſ. w. — Hämmer zum Treiben größerer hohler Gegenſtände ſind, wenn ſie bei ſeltenen Gelegenheiten nöthig werden, ganz von derſelben Art und Form, wie die zur Silberarbeit gebräuchlichen. In Fällen, wo man eiſerne Hämmer nicht anwenden kann, z. B zum Biegen verzierter Gegenſtände u. dgl., bedient man ſich der Hämmer aus Ochſen- oder Büffelhorn, mit ovaler Bahn a und abgerundeter Finne b, wie Fig. 12 (Taf. 130) an einem ſolchen Hammer mittlerer Größe zeigt. Als Unterlage für das Gold, wenn daſſelbe mittelſt eines Hammers bearbeitet wird, dient nach Umſtänden ein kleines flaches, ſtählernes Schlagſtöckchen, oder ein kleiner Ambos mit Sperrhorn u. ſ. w. Auch das Seckeneiſen (der Secken- oder Siekenſtock), deſſen im II. Bde. S. 283 gedacht iſt, findet gelegentlich Anwendung. Röhrenförmige Biegungen werden über einem eiſernen oder ſtählernen Dorne bewerkſtelligt (vergl. Bd. II. S. 281). Einen Ring ſeiner Breite nach dergeſtalt hohl zu machen, daß die Konvexität nach innen gekehrt iſt, dient ein kurzer eiſerner Zylinder, der eine rings herum laufende konkave Furche beſitzt, und auf welchem man (nachdem er in horizontaler Lage befeſtigt iſt) den Ring herumdreht, während man letztern mit der Finne des Hammers in die Furche hineinklopft.

2) Stanzen und Stempel. Das Weſen und der Gebrauch dieſer, bei Verfertigung von Goldarbeiten eine höchſt ausgedehnte Anwendung findenden, Werkzeuge iſt im II Bde. S. 295—312 abgehandelt. Man bedient ſich dabei zum Auspreſſen des Bleches theils des Hammers, vorzüglich aber des Fallwerks oder einer in kleinem Maßſtabe ausgeführten Prägpreſſe. Hierher gehört auch die Anwendung verſchiedener Schlagwerke, welche man gebraucht, um Streifen oder gelöthete Ringe von Goldblech oder plattgewalztem Drahte hohl zu ſtampfen (aufzu-

buckeln). Eins dergleichen iſt beſchrieben im II. Bde. S. 300, und abgebildet auf Taf. 25, Fig. 22; ein anderes findet man Bd. IV. S. 245, und Taf. 69, Fig. 7. Mit dem erſtern haben zwei Vorrichtungen Ähnlichkeit, welche auf Taf. 130 abgebildet ſind.

Fig. 14 zeigt im Aufriſſe (A) und Grundriſſe (B) die erſte derſelben. Die zwei Eiſenſtücke a und b hängen durch ein Gewinde bei c zuſammen; an a befindet ſich zugleich die Angel d, mittelſt welcher das Ganze in einem hölzernen Klotze oder Unterſatze befeſtigt wird. Die halbrunden Erhöhungen von a paſſen in gleiche Vertiefungen oder Kerben von b. Indem man den Obertheil b an dem Gewinde aufhebt, und einen aus Blech gelötheten Ring auf a ſchiebt, ſo daß er über einer der runden Erhöhungen liegt, dann b wieder herabläßt, und mit dem Hammer darauf ſchlägt, während man den Ring allmählich herumdreht, wird die Ausbauchung des letztern bewirkt.

Fig. 15 beſteht aus einem eiſernen Rahmen a c b d e, welcher bei d ein Gewinde enthält; an dieſem läßt das Stück d e ſich heben, während a b im Schraubſtocke eingeſpannt iſt. Der zu bearbeitende Ring wird über den kugeligen Theil n des Dorns o n r geſchoben, welcher bei r um einen Stift in der Stütze c beweglich iſt, mit dem Ende o hingegen auf a ruht. Auf den Dorn n paßt die Höhlung des kleinen Stempels m, welcher durch ein Loch von d e geſteckt, darin mittelſt eines Stiftes befeſtigt iſt, und oben etwas hervorragt, um die Hammerſchläge zu empfangen. Man bedarf natürlich einer Anzahl von Dornen mit verſchiedener Wölbung, nebſt entſprechenden Stempeln. Fig. 16 zeigt zwei Anſichten eines Dorns in wirklicher Größe, ſo wie den dazu gehörigen Stempel ebenfalls in doppelter Anſicht. Fig. 17 iſt (auch in der wirklichen Größe) ein Dorn für ganz kleine Ringe; die Wölbung n nimmt hier nur den obern Theil des Umkreiſes ein, um bei dem geringen Durchmeſſer der Ringe, das Aufſtecken derſelben zu geſtatten. Der Stempel hierzu gleicht dem in Fig. 16 abgebildeten.

3) Punzen. Die Beſtimmung und Anwendung der Punzen iſt zwar ſchon im Art. Blecharbeiten (Bd. II. S 291 — 295) ausführlich erläutert; indeſſen kann hier noch Einiges über

dieſe Werkzeuge, deren der Goldarbeiter ſich bei ſehr vielen Gelegenheiten bedient, nachträglich angeführt werden. Man gebraucht die Punzen theils zum Treiben ſolcher Verzierungen, welche äußerlich auf der von dünnem Bleche verfertigten Arbeit erhaben, und auf deren Rückſeite vertieft ſeyn ſollen, theils auch auf dickerer (maſſiver) Arbeit, wo ſie Eindrücke hervorbringen, deren Spur auf der entgegengeſetzten Fläche nicht zu erkennen iſt. Hohle Gegenſtände, deren Höhlung an allen Stellen geſchloſſen iſt, oder nur in eine enge Öffnung ausgeht (wie z. B. Siegelringe, Petſchafte u. dgl.) werden mit dem an der Lichtflamme erweichten Treibkitte (einer Miſchung von Pech, feinem Ziegelmehle und etwas Terpentin) vollgeſtopft, ohne daß letzterer nach Vollendung der Arbeit wieder herausgeſchafft wird.

Die Punzen ſind gerade ſtählerne Stäbchen, gewöhnlich von 4 Zoll Länge, im quadratiſchen Querſchnitte $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll ſtark, und nach beiden Enden hin etwas verjüngt. Das obere Ende, worauf man mit dem Hammer ſchlägt, muß weich ſeyn, um durch den Schlag nicht abzuſpringen; das untere, welches auf die Arbeit geſetzt und nach Erforderniß darauf fortbewegt wird, iſt gehärtet und auf verſchiedene Weiſe geſtaltet, wonach ſehr viele Arten von Punzen entſtehen, welche man in allerlei Größen vorräthig haben muß. Die hauptſächlichſten ſind aus Fig. 18 (Taf. 130) zu erſehen, wo von einer jeden die Geſtalt des untern Endes und die Anſicht der Endfläche in natürlichem Maße (ſtets, zu mehrerer Deutlichkeit, nach einem Exemplare größerer Sorte) abgebildet iſt. Die den folgenden Erklärungen vorgeſetzten Buchſtaben beziehen ſich auf jene der Zeichnung: a, b, c Ziehpunzen (Traçoirs), um die Umriſſe einer Zeichnung und überhaupt fortlaufende Linien einzuſchlagen. Sie werden, wie die meiſten andern Arten, beim Gebrauche langſam und gleichmäßig fortgerückt (gezogen). Das Ende dieſer Punzen bildet eine, durch zwei zuſammenſtoßende Fazetten erzeugte, ziemlich ſtumpfwinkelige und fein polirte Kante, welche bei a geradlinig, bei b ein wenig bogenförmig, bei c noch ſtärker (mondviertelartig) gekrümmt iſt. — d, e, matte Ziehpunzen (Traçoirs mats), und zwar e übereinſtimmend in der Geſtalt mit a; d hingegen mit einer ſchmalen, der Breite nach konvex gerundeten Fläche;

die Fläche an d, und die zwei Fazetten an e ſind matt oder rauh, gleich den unter i zu beſchreibenden Mattpunzen. Punzen wie d, aber mit polirtem Ende, heißen Lupfer-Punzen (Outils à cannelés), und werden zur Bildung rinnenartiger Eindrücke (Kannelirungen) gebraucht. — f, Hachoir, mit zwei polirten, hohl geſchweiften Fazetten, welche zu einer ſtumpfen Kante zuſammenſtoßen. — g, h, Planoirs, mit ovaler polirter Endfläche, welche entweder eben (wie bei g) oder nach Länge und Breite gewölbt (wie bei h) iſt. Der Grad der Konvexität iſt bei den verſchiedenen Punzen verſchieden. — i, Mattpunzen (Matoir), in der Form mit h übereinſtimmend, aber nur wenig gewölbt und nicht polirt, ſondern durch dicht ſtehende unregelmäßige feine Eindrücke rauh, um den Grund einer Arbeit oder einzelne Theile von Verzierungen matt zu machen. — k, Frisoir, mit ſpitzovaler ebener Fläche, auf welcher ſich eine (nach der Größe der Punzen verſchiedene) Anzahl regelmäßiger und ganz dicht ſtehender kleiner (öfters kaum mit freiem Auge bemerkbarer) Grübchen von halbkugeliger Geſtalt befinden. Auf der Arbeit erzeugen dieſe Punzen kleine runde Hervorragungen oder Körner. — l bis p, Haarpunzen (Matoirs rayés) mit einer fein geſtreiften Endfläche, deren Einkerbungen bei l nach der Länge, bei m, o und p in die Quere, bei n nach ſchräger Richtung geſtellt ſind. Die gekerbte Fläche iſt bei l oval und eben; bei anderen Punzen dieſer Art oval und nach Länge und Breite (kugelartig) gewölbt; bei m und n oval und nur nach der Breite (alſo zylindriſch) konvex; bei o eben ſo nur nach der Breite gewölbt, aber im Umriſſe länglich viereckig; bei p ſchmal herzförmig, nur nach der Breite gerundet. — q, Pointeau, mit faſt halbkugelförmigem, polirtem Ende. — r, Surloir, mit einer polirten Vertiefung in Geſtalt eines Kugelabſchnitts. — s, Roſenpunze (Outil à coeur de rosette), zur Bildung des mittlern Theils einer Roſe oder Roſette; mit koniſch ausgehöhlter Endfläche, deren kreisförmiger Rand ſechs bogenförmig geſchweifte Kerben oder Ausſchnitte enthält, ſo daß, zwiſchen dieſen, ſechs Spitzen ſtehen bleiben. — t und u, Grain-Punzen (Grenoirs), mit gerader Endfläche, welche bei t mit kleinen halbkugeligen Wärzchen bedeckt, bei u aber mit erhabenen Linien ins Kreuz

geſtreift iſt. Demnach erzeugt t (entgegengeſetzt den unter k erwähnten Friſoirs) auf der Arbeit kleine regelmäßige Grübchen, und u ein rautenförmiges erhabenes Korn.

4) Die Drehbank und den Drehſtuhl (ſ. die Artikel Drechslerkunſt und Drehſtuhl im IV. Bde.) gebraucht der Goldarbeiter in einzelnen Fällen mit Nutzen, theils zum Abdrehen und Rändern (ſ. Bd. IV. S. 416, Bd. II. S. 322), theils zur Verfertigung hohler Gegenſtände aus Blech durch Drücken und Aufziehen (ſ. Bd. II. S. 315). Durch das letztere Verfahren können ſelbſt ſehr kleine Gegenſtände, z. B. runde Schälchen und Deckel, hohle Knöpfchen, hohle Geldbeutelringe (die man aus einem innern konkaven und einem äußern konvexen Blechringe zuſammenſetzt) u. dgl. dargeſtellt werden. Vom Rändern oder Rändeliren wird Anwendung gemacht, um Verzierungen auf runde Gegenſtände mittelſt kleiner ſtählerner Rädchen aufzudrücken. So bildet man auch koniſche gereifte Kapſeln zur Befeſtigung tropfenförmiger Steine in Ohrgehängen, indem man ſie aus dünnem Bleche löthet, im Drehſtuhle auf einen koniſchen, mit Reifen verſehenen ſtählernen Dorn ſteckt, und mittelſt eines, dem Dorne entſprechend gereiften Rändelrädchens vollendet.

5) Walzen. Der Goldarbeiter gebraucht Walzwerke zu verſchiedenen Zwecken. In ſofern dieſelben zur Verfertigung des Bleches dienen, iſt von denſelben bereits die Rede geweſen. Draht wird oft zwiſchen Walzen geplättet (ſ. Bd. IV. S. 239). Über die Anwendung kleiner Walzwerke zur Verzierung von Blechſtreifen iſt im Artikel Blecharbeiten (Bd. II. S. 312 — 313) gehandelt. Ferner findet man ein Walzwerk zu gleichem Zwecke im IV. Bde S. 245, beſchrieben. Oft auch werden ſchon zur Ringform zuſammengelöthete Streifen oder kurze enge Röhrchen (wie z. B. Halsketten-Schlößchen u. dgl.) durch Walzen mit irgend einer Verzierung verſehen. Ein ſehr gut eingerichtetes Walzwerk zu ſolchen Zwecken iſt auf Taf. 130 (Fig. 19 bis 29) abgebildet. Fig. 19 zeigt daſſelbe im Aufriſſe von der rechten Seite, Fig. 20 im Aufriſſe von vorn; Fig. 21 iſt die vordere Anſicht der weſentlichſten Theile, mit Weglaſſung der Zwinge s, welche in Fig. 20 Mehreres bedeckt. Die Grundlage des ganz aus Eiſen beſtehenden Geſtells bildet das Stück abc (ſ. in Fig. 23 den Aufriß der

Hinterſeite, in Fig. 24 den Grundriß), an welchem a eine breite Platte, b ein gabelförmiger Ständer und c ein zur Befeſtigung im Schraubſtocke dienender, viereckiger Zapfen iſt. In Fig. 21 iſt b weggelaſſen, um die Deutlichkeit nicht zu ſtören. Die Platte a enthält einen Schlitz (d, Fig. 24), in welchem mittelſt der Schraubenmuttern d′, d′ die zwei winkelförmigen verſchiebbaren Stützen e, e befeſtigt werden. In jede dieſer Stützen iſt oben ein meſſingenes Lager (wie g, Fig. 19) eingeſchoben, welches durch eine Schraube f höher oder tiefer geſtellt werden kann. In den Lagern ruht eine zylindriſche ſtählerne Achſe h h (Fig. 21), auf welche die untere Walze i mittelſt eines runden Loches loſe aufgeſchoben iſt. Die Gabel b enthält bei k (Fig. 19) die Drehungsachſe des eiſernen Hebels k l, durch welchen ein vierkantiger Bolzen m unbeweglich geſteckt iſt. Man ſieht die Länge dieſes Bolzens in Fig. 20; in Fig. 21 iſt derſelbe punktirt angegeben, der Hebel aber ganz ausgelaſſen. Der Bolzen trägt zwei auf ihm verſchiebbare, und mittelſt der Schrauben p, p zu befeſtigende Wangen n, n, in deren runden Löchern die Achſe q der obern Walze o liegt. Mittelſt der Kurbel r wird dieſe Walze umgedreht. Um die Walzen an einander zu preſſen, umfaßt die Zwinge s oben den Hebel k l, während die Schraube t derſelben ſich unten gegen die Platte a ſtützt. Fig. 22 iſt die Zwinge beſonders dargeſtellt. Werden gerade Streifen gewalzt, ſo läßt man dieſelben durch die Gabel b eintreten, und durch die Öffnung der Zwinge wieder herausgehen. Ringe (die, nach Erforderniß, platt oder auf einer Maſchine wie Fig. 14 oder 15 aufgebuckelt ſind) legt man um die Peripherie der untern Walze, deren Durchmeſſer zu dieſem Behufe ſtets kleiner ſeyn muß, als die Weite des Ringes.

Man bedarf für dieſe Maſchine eines Vorrathes von Walzen verſchiedener Größe und mit verſchiedenen Deſſeins, welche paarweiſe zuſammen paſſen. Sie ſind ſämmtlich von Stahl; die eine Walze eines jeden Paares, auf welcher die Zeichnung (meiſt vertieft) gravirt oder eingedrückt iſt, wird gehärtet; die andere, welche weich bleibt, erlangt die entſprechenden Eindrücke von jener, indem man beide, ſtark durch die Schraubzwinge s an einander gepreßt, einige Zeit in Umlauf ſetzt. — Fig. 25 bis 29 ſind Abbildungen verſchiedener Walzen in der wirklichen Größe. Fig. 25

zeigt zugleich die Art, wie die obere Walze o mit ihrer Achſe q q, auf welcher ſie nur loſe mittelſt eines runden Loches aufgeſchoben iſt, in Verbindung geſetzt wird, damit die Umdrehung der Achſe ſich der Walze mittheilen kann. Die Achſe enthält einen ſcheibenförmigen Anſatz w, deſſen Stift v in ein dafür beſtimmtes Loch der Walze faßt. Die Wangen n, n ſind hier weit aus einander geſchoben vorgeſtellt; beim Gebrauch der Maſchine ſtehen ſie dicht an den Seitenflächen der Walze, wobei der Anſatz w in einer Verſenkung x der rechten Wange Platz findet. In Fig. 26 ſind ein Paar Walzen, abgeſondert von den übrigen Theilen, vorgeſtellt. Fig. 27 zeigt zwei Walzen zur Verfertigung der verzierten Seitentheile, welche bei Siegelringen links und rechts an das Schild angeſetzt werden. Zu der großen Oberwalze gehört eine dickere Achſe q, nebſt zwei beſonderen Wangen n, n, welche mit Löchern von einer der Achſe entſprechenden Größe verſehen ſind. Die Achſe hat auf ihrem Anſatze zwei Stiſte v, v, wofür die Löcher v′, v′ der Walze dienen. u und h′ ſind die Löcher, mit welchen die Walzen auf ihre Achſen geſchoben werden. Die Zeichnung nimmt auf der erhaben gravirten und gehärteten Unterwalze die ganze, dagegen auf der weichen und vertieften Oberwalze nicht völlig die halbe Peripherie ein. Fig. 28 ſind (nach zwei Anſichten) ein Paar Walzen zur Verzierung der Halsketten-Schlößchen. Die untere Walze, i, iſt wegen ihrer geringen Größe aus dem Ganzen mit ihrer Achſe h gedreht; der punktirte Kreis von z bezeichnet die Stelle des darüber gelegten Ringes oder Röhrchens, mit welchem die Bearbeitung vorgenommen werden ſoll. u iſt das Loch der obern Walze, womit dieſelbe auf ihre Achſe geſteckt wird; v′ das kleinere Loch für den in Fig. 25 mit v bezeichneten Stift. Fig. 29 iſt ein ähnliches Walzenpaar wie Fig. 28.

6) Der Seckenzug. Von der Einrichtung und Anwendung deſſelben iſt im II. Bde. S. 323 die Rede geweſen. Ein größeres Exemplar dieſes Werkzeugs, als das dort beſchriebene, iſt auf Taf. 131, Fig. 1, abgebildet. Die beiden Seckeneiſen a und b ſind auf dreieckigen Kanten des Rahmens c, c eingeſchoben, wie man gewöhnlich die Schneidbacken in den Schraubenkluppen einlegt. Der horizontale Durchſchnitt, Fig. 2, zeigt dieß. Das untere Eiſen, b, iſt auf beiden Seiten mit Einſchnitten verſehen,

und wird nach Erforderniß umgekehrt. — Oft bringt man ſtatt der einen Schraube d in der Mitte, zwei ſolche Schrauben nahe an den Enden der Seckeneiſen an. Dieß gewährt bei größerer Länge des Seckenzuges eine feſtere Stellung der Eiſen, und zugleich den Vortheil, daß man durch ungleiches Anziehen der Schrauben das obere Eiſen ein wenig ſchräg ſtellen kann, wenn man die Abſicht hat, Streifen zu ziehen, welche an der einen Kante dünner ſeyn müſſen als an der andern.

Wenn man aus dünnem Bleche Streifen hohl ziehen will, d. h. in ſolcher Weiſe, daß die erhabenen Verzierungen der Vorderſeite auf der Rückſeite vertieft erſcheinen — wobei die Einkerbungen des einen Seckeneiſens entſprechende Hervorragungen des andern Eiſens vorausſetzen; ſo kann man ſich mit Nutzen der Einrichtung bedienen, welche in Fig. 3, 4, 5 (Taf. 131) abgebildet iſt. Das Eiſen b iſt ganz glatt; a hat die Einkerbungen. Für jeden beſondern Deſſein iſt ein beſonderes Kernſtück vorhanden, welches von hinten her auf b angelegt wird, und einen rechtwinkeligen Anſatz hat, damit es beim Ziehen feſtſitzt. Fig. 3 iſt die Anſicht des ganzen Werkzeugs, an welchem als eigenthümlich, aber von der eben erwähnten Einrichtung ganz unabhängig, zu bemerken iſt, daß die Eiſen ſeitwärts in das Geſtell c und unter die Schrauben d, d eingeſchoben werden. Fig. 4 zeigt einen Theil der beiden Seckeneiſen nebſt einem Kernſtücke e; Fig. 5 das letztere im ſenkrechten Durchſchnitte nebſt dem Eiſen b, worauf es liegt. Der Pfeil in Fig. 5 gibt die Richtung an, in welcher das Blech durchgezogen wird.

7) Zangen zum Biegen des Drahtes, ſchmaler Blechſtreifen oder überhaupt dünner Beſtandtheile der Arbeit. Man bedient ſich hierzu der Flachzangen, Rundzangen und Ringzangen (ſ. Art. Zange). Die Flachzangen von der bekannten Form ſind geeignet zur Hervorbringung eckiger Biegungen; runde Krümmungen von kleinem Durchmeſſer erzeugt man mittelſt der Rundzange, welche in zwei zylindriſche oder koniſche Stifte endigt. Mit der Ringzange macht man größere Bogen- oder ringförmige Krümmungen. Sie heißt auch Schienenzange (weil der Reif eines Ringes die Schiene, im Gegenſatze des Kaſtens, genannt wird), und unterſcheidet ſich von der Flachzange nur dadurch, daß

die innere Fläche des Mauls, entweder an einem Theile oder an beiden, der Breite nach konvex iſt. Eine Zange von eigenthümlicher Art, zum Aufbuckeln von Ringen, findet man im Artikel Drahtarbeiten (Bd. IV. S. 244). — Zum Abkneipen von Draht wird die gewöhnliche Kneipzange (Zwickzange) gebraucht. Federzangen (Pinzetten) dienen zum Anfaſſen kleiner Beſtandtheile.

8) Die Kordirmaſchine, mittelſt welcher Draht mit feinen ſchraubenförmigen Kerben verſehen wird (ſ. Bd. IV. S. 236).

9) Meißel von der gewöhnlichen Form (ſ. Art. Meißel) werden gebraucht zum Abhauen von Stangen, und zur Bildung größerer Einſchnitte; kleinere, mit gerader oder runder Schneide, zum Behauen der Oberfläche an maſſiven Arbeiten.

10) Grabſtichel — oder, wie der Goldarbeiter ſie nennt, Zeiger — von allen Formen (ſ. Art. Graviren) dienen zum Eingraben von Schrift oder Verzierungen, ſo wie um feine Theile an zarten Stellen einer Arbeit wegzunehmen. Öfters bedient man ſich eines gewöhnlichen Grabſtichels, eines Flach- oder Boltſtichels nach Art der Meißel, indem man auf das Heft mit einem kleinen Hammer ſchlägt.

11) Scheren. Gewöhnlicher Handblechſcheren (ſ. Art. Schere) bedient ſich der Goldarbeiter gleich anderen Metallarbeitern, um Blech zu ſchneiden. Eine kleine, mit kurzen und etwas dicken, aber fein zugeſpitzten Blättern verſehene Schere wird gebraucht, um kleine Theile von ganz dünnem Bleche oder feinem Drahte abzunehmen, ſchraubenförmig gewundenen Draht in Ringelchen zu zertheilen (daher Ringelſchere), 2c.

12) Ausſchlageiſen oder Durchſchläge (Bd. II. S. 272, Bd. IV. S. 478) wendet der Goldarbeiter vorzüglich an, um kleine Löcher in Blech zu ſchlagen, oder verſchiedentlich geformte dünne Blättchen darzuſtellen. In letzterer Beziehung iſt anzuführen, daß die Beſtandtheile der kleinen, aus verſchiedenartigem Golde gebildeten, auf Schmuckwaaren durch Löthen befeſtigten, und mittelſt des Grabſtichels vollends ausgearbeiteten Verzierungen (als Blümchen u. dgl.) aus dünnem Bleche geſchlagen werden, welches man dabei auf eine mit Papier bedeckte

Zinnplatte legt. Die Durchſchlageiſen oder irrig ſo genannten Punzen, deren man ſich dazu bedient, haben an ihrem gehärteten, flach abgeſchliffenen und polirten Ende die Geſtalt eines einzelnen Blattes, Röschens ꝛc.

13) Der Durchſchnitt. Über die Einrichtung und den Gebrauch dieſes vortheilhaften Erſatzmittels der Ausſchlageiſen iſt nachzuſehen, was die Artikel Durchſchnitt (Bd. IV. S. 481, 490) und Bronzearbeiten (Bd. III. S. 162) enthalten.

14) Sägen. Der Goldarbeiter gebraucht — da er in der Regel nur Blech von geringer Dicke bearbeitet — faſt ausſchließlich die Laubſägen, womit kleine Einſchnitte gemacht, Röhrchen u. dgl. abgeſchnitten, und durchbrochene Verzierungen oder verſchiedentlich geſtaltete Umriſſe von Arbeitsſtücken ausgeſchnitten werden. Vergl. Bd. II. S. 274, Bd. III S. 162.

15) Bohrer. In den Goldarbeiter-Werkſtätten findet man gewöhnlich nur die Rennſpindel (Bd. II. S. 544) und die einfachen gemeinen Rollenbohrer, welche mittelſt des Drehbogens in Bewegung geſetzt werden (Bd. II. S. 530). Bohrvorrichtungen, wie die im II. Bde. S. 539 — 541 beſchriebenen, können hier mit Nutzen Anwendung finden.

16) Feilen. Die in anderen Werkſtätten gewöhnlichſten Arten von Feilen, nämlich flache, dreieckige, halbrunde und runde, kommen bei der Goldarbeit ebenfalls vor, doch — wegen der geringen Größe der Arbeitsſtücke — faſt ausſchließlich die kleineren Sorten. Häufig bedient ſich der Goldarbeiter der Nadelfeilen (Bd. V. S. 576), öfters auch zum Befeilen kleiner Gegenſtände einer großen flachen Liegfeile, welche beim Gebrauche unbeweglich auf dem Tiſche liegt (ſ. Bd. V. S. 579). Für einzelne beſondere Anwendungen ſind die Perlfeilen (Bd. V. S. 577) und die Charnierfeilen (Bd. V. S. 572) beſtimmt; dagegen gehören alle Arten von Riffelfeilen (Bd. V. S. 578) zu den häufig gebrauchten und unentbehrlichen Geräthſchaften des Goldarbeiters.

Mehrere, zu ganz ſpeziellen Zwecken beſtimmte Werkzeuge kommen noch im Verlaufe dieſes Artikels vor.

IV. Zuſammenfügung der Goldarbeiten. — Zuweilen werden Verzierungen auf Goldarbeiten dadurch befeſtigt,

daß man erſtere auf ihrer Rückſeite mit dünnen angelötheten Draht- ſtiften verſieht, welche durch Löcher des Arbeitsſtückes geſteckt, und hinterhalb derſelben mit dem Polirſtahle verrieben oder mittelſt leichter Hammerſchläge breitgeklopft (vernietet) werden. Die einzige allgemein gebräuchliche Vereinigungsart der Beſtandtheile iſt aber das Löthen. Gewöhnlich geſchieht es mit Schlagloth (Goldſchlagloth), welches aber, nach Beſchaffenheit der Waare, auf verſchiedene Weiſe zuſammengeſetzt wird. Je ſtärker das Gold legirt wird, deſto leichtflüſſiger iſt es, und eines deſto ſchmelzbarern Lothes bedarf es daher. Zu Goldarbeiten, welche 14 karatig oder noch feiner ſind, taugt am beſten als Loth eine Miſchung aus 16 Theilen feinem Golde, 9 Th. feinem Silber und 8 Th. Kupfer. Für Gold, welches weniger als 14 Karat fein hält, ſo wie für gelbes Gold (d. h. ſolches, welches viel mehr Silber als Kupfer in der Legirung enthält), und für Gegenſtände, die nicht gefärbt werden, ſetzt man ein leichtflüſſigeres Loth aus 10 Th. 14 karatigem Golde, 5 Th. feinem Silber und 1 Th. Zink zuſammen. Dagegen erfordern Arbeiten, welche emaillirt werden ſollen, ein ſchwerflüſſiges Loth (Emaillirloth), wozu eine Miſchung aus 37 Th. feinem Golde und 9 Th. feinem Silber, oder aus 16 Theilen 18 karatigem Golde, 3 Th. feinem Silber und 1 Th. Kupfer angewendet wird. — Man ſchneidet das zur Form eines Stäbchens gegoſſene und zu dünnem Bleche ausgewalzte Loth mit der Schere in kleine länglich viereckige Theilchen (Paillen genannt), und legt dieſe auf die Löthfuge, welche vorläufig mit einem dünnen Brei aus in Waſſer zerriebenem Borax befeuchtet worden iſt. Bei ſehr feiner Arbeit wird das Loth in Geſtalt von Feilſpänen angewendet. Auch ohne Borax löthet ſich das Gold ziemlich leicht. Die zum Schmelzen des Lothes nöthige Erhitzung wird ſelten durch Kohlenfeuer, meiſt durch die Lampenflamme mittelſt des Löthrohrs hervorgebracht (ſ. Art. Löthen); dabei wird die Arbeit auf ein Stück Kohle gelegt oder mit der Zange (wenn ſie größer iſt, frei in der Hand) gehalten.

Löthungen, welche keine große Feſtigkeit erfordern, oder wobei keine bedeutende Erhitzung des Arbeitsſtücks anwendbar iſt, werden mit Zinnloth verrichtet, d. h. mit dem gewöhnlichen, aus Zinn und Blei gemiſchten Schnell-Lothe der Klempner,

welches auf einer Platte zu dünnen Streifen gegoſſen und ebenfalls in Paillen zerſchnitten wird. Letztere wälzt man in Terpentin, legt ſie auf die Stelle, und bewirkt die Erhitzung über einer Lichtflamme oder mittelſt des Löthrohrs.

Bei allen Löthungen müſſen die durch das Loth zu verbindenden Stellen des Goldes im vollkommenſten Grade blank und rein ſeyn, dürfen daher auch nicht mit den Fingern berührt werden, widrigenfalls das Loth ſchlecht haften würde. Die zuſammenzulöthenden Theile werden, wenn ſie nicht durch ihre Geſtalt von ſelbſt eine unveränderliche Lage behaupten können, mit geglühtem Eiſendrahte gebunden.

V. Vollendung und Verzierung der Goldarbeiten. — Da das Gold vor und während ſeiner Verarbeitung mehr oder weniger oft in das Feuer gekommen iſt, wobei auf der Oberfläche das in der Legirung enthaltene Kupfer ſich oxydirt hat; ſo erſcheinen die Arbeiten matt und von grau- oder braunſchwarzer Farbe. Zunächſt muß nun dieſes Oxyd weggeſchafft werden, um der Oberfläche ihr blankes Anſehen und ihre natürliche Farbe wieder zu geben. Dieſen Zweck erreicht man durch das Sieden, indem man die Arbeit in Waſſer kocht, welchem ſo viel Salpeterſäure oder Schwefelſäure zugeſetzt iſt, daß die Miſchung einen ſauren Geſchmack gleich ſtarkem Eſſig erhält. Man glüht die Stücke unmittelbar vor dem Sieden noch ein Mahl, theils um der Oxydhaut eine möglichſt gleiche Stärke zu geben, und ſomit eine ganz gleichmäßige Einwirkung der Säure auf alle Stellen der Oberfläche zu ſichern; theils um noch eine etwas größere Menge Kupfer zu oxydiren, nach deſſen Auflöſung die Farbe des Goldes deſto reiner und ſchöner ausfällt, je mehr Kupfer auf dieſe Weiſe weggeſchafft wird.

Die Gegenſtände ſollen entweder die durch den Sud hervorgebrachte, der Goldlegirung eigenthümliche (röthliche oder blaßgelbe) Farbe behalten, oder man wünſcht ihnen das hochgelbe Anſehen des reinen Goldes zu ertheilen. Im letztern Falle müſſen ſie gefärbt werden. Das Färben des Goldes beruht auf einem chemiſchen Prozeſſe von doppelter Art; man ſucht nämlich 1) von der Oberfläche der Goldarbeiten einen gewiſſen Theil des in der Miſchung enthaltenen Kupfers zu entfernen, und 2) eine äußerſt

dünne Haut reinen Goldes auf dieſe Oberfläche niederzuſchlagen. Man behandelt deßhalb das Gold mit einem Auflöſungsmittel (der ſogenannten Farbe), welches nicht nur Kupfer, ſondern in gewiſſem Grade auch Gold aufzulöſen vermag, und veranlaßt ſo, daß die geringe Menge des aufgelöſten Goldes durch das in der Legirung befindliche Kupfer und Silber gefällt und auf der Oberfläche der Stücke abgeſetzt wird, in gleicher Weiſe, wie ein eiſerner Nagel in Kupfervitriol-Auflöſung ſich mit einer Kupferhaut überzieht. Die gewöhnliche Farbe der Goldarbeiter iſt ein gepulvertes Gemenge aus 3 Theilen Salpeter, 2 Th. Kochſalz und 2 Th. Alaun, oder 2 Theilen Salpeter, 1 Th. Kochſalz und 1 Th. Alaun. Man gibt daſſelbe in einen heſſiſchen Schmelztiegel oder in einen irdenen Topf, gießt Waſſer darauf, und läßt die Miſchung auf dem Feuer kochen, bis ſie ſich zu einem Brei aufgelöſt hat. Dann bringt man die Goldarbeiten hinein, läßt ſie eine gehörige Zeit verweilen, ſpült ſie ſogleich nach dem Herausnehmen in kochendem Waſſer und dann in kaltem Waſſer, und trocknet ſie ab. Das Loth an gelötheten Stellen wird hierbei (wegen ſeines größern Kupfergehaltes) gewöhnlich ſchwarz. Daher glüht man die ein Mahl gefärbten Stücke, ſiedet ſie wieder in verdünnter Salpeterſäure, und wiederhohlt die Behandlung in der Farbe. Sehr ſtark legirtes Gold läßt ſich nicht färben, wird vielmehr durch ſeinen großen Kupfergehalt ſchwarz und unanſehnlich. — Die Wirkung der Farbe erklärt ſich auf folgende Weiſe. Durch die Schwefelſäure des Alauns werden das Kochſalz und der Salpeter langſam zerſetzt; die entwickelte Salzſäure und Salpeterſäure wirken auf einander und entbinden Chlor, gerade wie bei der Bereitung des Königswaſſers (ſ. Art. Gold). Das Chlor löſet Gold und Kupfer auf; erſteres aber ſchlägt ſich größtentheils wieder auf die Oberfläche der Stücke nieder, wie ſchon oben erwähnt wurde. Weil die Auflöſung des Goldes nur nach und nach erfolgt, ſo erlangt die Farbe erſt durch einigen Gebrauch ihre beſte Beſchaffenheit; aus gleichem Grunde färbt ſich ein kleines Arbeitsſtück in einer großen Menge (beſonders neuer) Farbe ſchlecht, weil das aufgelöſte Gold zu ſehr vertheilt wird. — Ein geringer Goldgehalt bleibt gewöhnlich in der gebrauchten Farbe zurück, und häuft ſich bei öfterem Gebrauche derſelben immer mehr an. Man hat Fälle beobachtet,

wo ein Pfund alter Farbe 24 Gran und noch mehr Gold enthielt. Um dieſes wieder zu gewinnen, wird die geſammelte alte Farbe mit Waſſer (allenfalls unter Zuſatz einer kleinen Menge Königswaſſer, um mechaniſch eingemengte, von den Goldarbeiten abgeriebene Goldtheilchen aufzulöſen) mit Waſſer völlig flüſſig gemacht, filtrirt, und daraus das Gold durch Zuſatz von friſch bereiteter Eiſenvitriol-Auflöſung als metalliſches Pulver niedergeſchlagen, welches man mit Pottaſche oder Borax in einem Tiegel ſchmelzt.

Man hat, außer der gewöhnlichen Farbe aus Kochſalz, Salpeter und Alaun, verſchiedene andere Miſchungen zum Färben des Goldes theils vorgeſchlagen, theils wirklich angewendet. Hierunter gehört die jetzt wenig mehr gebräuchliche Grünfarbe (im Gegenſatze der gewöhnlichen oder Weißfarbe, ihrem Anſehen nach ſo genannt). Man ſetzt dieſelbe aus Salpeter, Salmiak (oder Kochſalz), Grünſpan und Eiſenvitriol zuſammen; z. B. 1 Theil Salpeter, 3 Theile Salmiak, 3 Th. Grünſpan und 1 Th. Vitriol. Dieſe Ingredienzien werden fein gepulvert, vermengt und mit Eſſig zu einem Brei gemacht, den man mittelſt des Pinſels auf die Arbeit trägt, worauf letztere bis zum Schwarzwerden der Miſchung über Kohlen erhitzt, in Waſſer abgelöſcht und abgeſpült wird. Dieſe Behandlung erzeugt leicht eine ungleiche, flekkige, übrigens ſehr hochgelbe Farbe auf dem Golde. Der Eiſenvitriol wirkt hier auf den Salpeter und das Kochſalz (oder den Salmiak) eben ſo, wie in der Weißfarbe der Alaun. — Eine Miſchung aus 5 Theilen Salzſäure von 22° Baumé (ſpezif. Gewicht 1.176), 2 Th. engliſcher Schwefelſäure, 1 Th. kryſtalliſirter Boraxſäure und 75 Th. Waſſer, worin man 10 Th. Goldſalz aufgelöſt hat, färbt das legirte Gold ſehr ſchön hochgelb, wenn man daſſelbe an einem Golddrahte in die kochende Flüſſigkeit hängt, nach einigen Minuten einen Kupferdraht hineinſtellt, der die Goldſtücke berühren muß; dieſen, ſo bald das Gold eine dunkle Farbe angenommen hat, wieder herauszieht; die Stücke noch ferner in der Auflöſung verweilen läßt, bis ſie ſchön gelb erſcheinen; ſie endlich heraus nimmt, in durch etwas Schwefelſäure geſäuertes Waſſer taucht, in reinem Waſſer abſpült und trocknet. Es iſt hierbei beſſer, die gehörige Farbe durch mehrmahlige Wiederhohlung der Operation als durch ein zu langes Verweilen des Goldes

in der Flüſſigkeit zu erzeugen. — Ammoniak (Salmiakgeiſt), womit man das Gold kocht, färbt daſſelbe ebenfalls, jedoch nur durch Auflöſung des Kupfers auf der Oberfläche der Legirung.

Die gefärbten oder bloß geſottenen Goldarbeiten erſcheinen ganz matt. Meiſt aber ſollen ſie entweder ganz oder theilweiſe Glanz erhalten. Die Mittel hierzu ſind das Schaben, Schleifen und Poliren.

Gefärbte Gegenſtände, welche an allen Stellen die hohe Goldfarbe behalten ſollen, werden ſogleich mittelſt des Polirſtahls polirt, weil jede Verletzung der äußerſten Goldhaut ſorgfältig vermieden werden muß, um die reine Goldfarbe zu bewahren. Man bedarf der Polirſtähle von ſehr verſchiedener Größe und Form. Nur ſolche Waaren, deren Geſtalt die Anwendung des Polirſtahls nicht geſtattet (wie z. B. feine Drahtkettchen), werden gekratzt, d. h. erhalten den Glanz durch Reiben mit einer Kratzbürſte. Man verfertigt die Kratzbürſten aus ſehr feinem Meſſingdrahte, welcher über zwei runde Stäbchen mehrere hundert Mahl hin und her geſchlagen wird, ſo daß er die Geſtalt eines 6 Zoll langen Strähns erhält. Man umwickelt dann dieſe ganze Drahtmaſſe dicht mit gröberem (etwa $^1/_2$ Linie ſtarkem) Meſſingdrahte, die beiden Enden ausgenommen, wo die ſchleifenartigen Biegungen des dünnen Drahtes auf 6 bis 9 Linien Länge frei gelaſſen werden. Dieſe beiden Enden ſind es, welche gebraucht werden, während man das Werkzeug an dem bewickelten, und dadurch ſteifen, mittlern Theile mit der Hand faßt.

Nicht gefärbte, bloß geſottene Stücke werden, wenn die Geſtalt ihrer Oberfläche kein anderes Verfahren geſtattet, ebenfalls mittelſt des Polirſtahls oder der Kratzbürſte geglänzt; die meiſten aber werden zuerſt geſchabt, dann mit kleinen Steinen geſchliffen und endlich polirt. Das Werkzeug zum Schaben iſt der gewöhnliche dreieckige oder viereckige Schaber der Kupferſtecher und Graveure (ſ. Graviren). Schaber mit hohlen Flächen greifen ſtärker an, erzeugen aber eben dadurch leicht eine weniger glatte Fläche, indem ſie gern ſtellenweiſe zu tief eindringen. Des Schabers bedient man ſich auch, um auf gefärbter Waare an ſolchen Stellen, welche mit der natürlichen Farbe des Metalls

erſcheinen ſollen, die äußerſte, aus feinem Golde beſtehende Oberfläche wegzunehmen.

Die Schleifſteine, mit welchen das Schleifen ganz aus freier Hand verrichtet wird, ſind von verſchiedener Art, theils blaugrau von Farbe und weich (die bekannten Meſſingſchleifſteine), theils grünlichgrau und härter (böhmiſche oder Prager Schleifſteine). Ihre Länge beträgt 4 bis 6 Zoll, ihre Breite 1½ bis 8 Linien, ihre Dicke ½ Linie bis 2 Linien. Sie werden beim Gebrauche mit Waſſer benetzt; der abgeſchliffene, Stein- und Goldtheile enthaltende Schlamm (der Schliff) wird ſorgfältig geſammelt. Wenn glänzende Stellen neben matten erſcheinen ſollen, ſo bedeckt man die letztern während des Schleifens mit Leim, mit Gummigutt in Waſſer angerieben, oder mit einer Auflöſung von Schellack in Weingeiſt, oder leimt Papier darüber, und gebraucht bei der Anwendung von Leim, um das Aufweichen desſelben zu verhindern, den Schleifſtein mit Öhl ſtatt Waſſer.

Das eigentliche Poliren (in der Kunſtſprache Glanzſchleifen zur Unterſcheidung vom Poliren mit dem Stahle genannt), welches erſt den hohen Glanz erzeugt, und auf das Schleifen mit dem Steine folgt, verrichtet man mittelſt geſchlämmten Tripels, hierauf mittelſt geſchlämmter Knochenaſche und zuletzt mittelſt Polirroth (ſ. über letzteres den Artikel Engelroth, Bd. V. S. 288). Man kann auch ſehr wohl die Knochenaſche entbehren und nach dem Tripel ſogleich mit Roth ſchleifen. Man trägt dieſe Pulver (den Tripel mit Öhl, die Knochenaſche und das Polirroth mit Weingeiſt) auf einen tauglichen Körper auf. Dazu dient, in ſo fern es ſich um die Bearbeitung glatter Flächen handelt, eine ſogenannte Lederfeile (ein mit feinem Sämiſchleder überzogenes Holzſtück von der Geſtalt einer flachen oder halbrunden Feile); bei verzierten Flächen eine kleine, mit etwas ſteifen Borſten verſehene Bürſte. In kleine Öffnungen und Winkel gelangt man mittelſt eines Spänchens von Weidenholz oder mittelſt Zwirn. Letzterer wird entweder an einem Ende befeſtigt, am andern mit der Hand gehalten, wo man denn die Arbeit darauf hin und her zieht; oder in einen kleinen Bogen geſpannt, den man in Bewegung ſetzt, während die Arbeit feſtgehalten wird.

Zur Verzierung der Goldwaaren werden mehr oder weniger

häufig das Guillochiren (ſ. dieſen Artikel), das Emailliren und das Einſetzen von Edelſteinen angewendet. Über das Emailliren iſt im V. Bande, S. 272 u. f. geſprochen. Das Faſſen der Steine iſt die Arbeit des Juweliers. Es iſt von den Edelſteinen und von dem Schnitte derſelben ausführlich im Art. Edelſteine (Bd. IV.) gehandelt. Hier erübrigt alſo nur eine kurze Auseinanderſetzung über das Verfahren beim Faſſen.

Die Steine werden entweder à jour gefaßt, d. h. bloß in einen Reif, wo der Untertheil des Steins gleich dem ſichtbaren Obertheile frei liegt; oder in einem Kaſten, deſſen Boden den Untertheil einſchließt. Welche Kunſtgriffe man im letztern (und gewöhnlichſten) Falle anwendet, um der natürlichen Schönheit der Steine zu Hülfe zu kommen, iſt in den Artikeln Edelſteine (Bd. IV. S. 525 — 527) und Folie (Bd. VI. S. 262) erörtert. Perlen, welche gefaßt werden ſollen, ſchneidet man mit einer feinen Laubſäge in der Mitte durch, und benutzt beide Hälften. Ungefärbte Steine (waſſerhelle Diamanten, Topaſe, Bergkryſtalle ꝛc.) faßt man in Kaſten aus feinem Silber, farbige Steine in Gold. Der Kaſten wird aus einem kleinen, mit der Säge abgeſchnittenen Stücke Blech von gehöriger Dicke gebildet, welches man, angemeſſen zugefeilt, auf der Goldarbeit mit Schlagloth anlöthet. Die Höhlung wird gebohrt, dann mit der Nadelfeile ausgefeilt und mit dem Juſtirzeiger (einem ſchräg angeſchliffenen Grabſtichel, ſ. Graviren) nach der Form des Steines ausgeſtochen (juſtirt). Nach dem Einſetzen des Steins wird der Kaſten äußerlich nachgefeilt, mit verſchiedenen Grabſticheln, als Flachſticheln, Spitzſticheln und Meſſerzeigern beſchnitten, dann der Rand des Silbers mit dem Verſetzzeiger und nöthigen Falls mit dem ſogenannten Bockfuße rund herum an den Stein feſt angedrückt; endlich dreht man mittelſt der Korneiſen die ſogenannten Körner (kleine kugelige Erhöhungen, welche rings um den Stein, gewöhnlich acht an der Zahl, ſtehen und zur Befeſtigung deſſelben beitragen), und verreibt zwiſchen denſelben, durch den Verreiber, die Ränder des Metalls dergeſtalt, daß ſie ohne bemerkbare Dicke auf dem Steine anliegen. Der Verſetzzeiger iſt ein grabſtichelähnliches, ſtatt der Schneide mit einer ſtumpfen geraden Kante oder einer ſchmalen Endfläche

verſehenes ſtählernes Werkzeug. Von demſelben unterſcheidet ſich der Bockfuß dadurch, daß er am Ende zur Geſtalt eines kleinen Hakens gefeilt und geſchliffen iſt; er wird gebraucht, wenn mehrere Steine ſo nahe beiſammen ſtehen, daß man in den Zwiſchenraum mit dem Vorſetzzeiger nicht hinein gelangen kann. Der Verreiber iſt ein polirter dünner runder Stahlſtift, gleichfalls wie ein Grabſtichel in einem kleinen Hefte ſteckend. Oft bildet man dieſes Werkzeug aus einem 8 bis 9 Zoll langen, viereckigen Stahldrahte, auf welchen man, nachdem er an beiden Enden rund gefeilt, gehärtet und polirt iſt, in der Mitte einige als Handgriff dienende Korkpfropfe ſchiebt. Die Korneiſen oder Korndreher (Taf. 131, Fig. 6) ſind runde, in einem Grabſtichelhefte befeſtigte Stahlſtifte, welche in ihrer kleinen kreisförmigen Endfläche bei a ein halbkugelförmiges polirtes Grübchen enthalten. Wo ein ſolches Werkzeug aufgeſetzt und mit einigem Drucke herumgedreht wird, entſteht eine entſprechende kugelige Erhöhung. Man hat gewöhnlich für Körner verſchiedener Größe ein Sortiment von 12 Stück Korneiſen, welche meiſtentheils nicht gehärtet ſind. Weil ſie ſich aber bald abnutzen, und die Grübchen ihre Form und ihren Glanz verlieren, ſo müſſen ſie oft wieder durch Reiben auf einem kleinen, feinpolirten Kügelchen von gehärtetem Stahle ausgebeſſert werden. Hierzu dient ein Werkzeug, welches den franzöſiſchen Namen Fion führt (ſ. Taf. 131, Fig. 7, und im Grundriſſe Fig. 8). Es iſt ein ſtählernes Plättchen ab, welches, auf der Kante ſtehend, mittelſt einer ſpitzen Angel in dem hölzernen Hefte c befeſtigt iſt, und zwölf Kügelchen von ſtufenweiſe abnehmender Größe trägt. Fig. 9 zeigt im Aufriſſe und Fig. 10 im Grundriſſe eine andere Form des Fion. Mit dem eiſernen Fuße ab iſt durch Nieten das meſſingene Klötzchen cd verbunden, und auf letzterm ſind die als beſondere Stückchen verfertigten Stahlkügelchen angebracht.

Bei Steinen, welche in Gold gefaßt werden (die kleinſten ausgenommen), bedient man ſich — um nicht das koſtbare Metall in Spänen zu verlieren — ſeltener des Verfahrens, den Kaſten aus maſſivem Golde durch Bohren herzuſtellen; ſondern man bildet eine Zarge aus geplättetem Golddrahte, welcher nach der Peripherie des Steins gebogen und auf der Arbeit feſtgelöthet

wird. Der Stein wird dann in die Zarge gelegt, und letztere angedrückt. Um den ſichtbaren Rand derſelben zu verzieren, bedient man ſich entweder eines ganz feinen Korneiſens, mit welchem man dicht bei einander ſtehende kleine Körner bildet (Millegriffes genannt, weil die Körner franzöſiſch Griffes heißen); oder es wird der Draht vor dem Plätten kordirt, wodurch die Kante fein gezahnt erſcheint.

Die Goldarbeiten werden beim Faſſen der Steine mit einem Kitte aus ſchwarzem Pech, etwas Terpentin und Ziegelmehl auf einem hölzernen Kittſtocke befeſtigt, nämlich einem zylindriſchen, etwa 5 Zoll langen Holzſtocke, welchen der Arbeiter in der linken Hand hält. Manche, beſonders größere Stücke, kittet man wie zum Treiben auf eine in ihrer Unterlage bewegliche Halbkugel (Bd. II. S. 293). Ringe klemmt man wohl auch in einer hölzernen Schraubzange ein (ſ. Bd. V. S. 594). Den Stein klebt man, um ihn bequem handhaben zu können, mit etwas Wachs an das Ende eines hölzernen Stäbchens.

VI. Über die Verfertigung einiger Gegenſtände im Beſondern. — Nach der im Vorſtehenden gegebenen allgemeinen Auseinanderſetzung wird es, im Ganzen genommen, nicht ſchwer ſeyn, die Verfahrungsarten bei der Verfertigung der Goldarbeiten zu überſehen. Um indeſſen die Anwendung des Geſagten auf einige ſpezielle Beiſpiele zu zeigen, folgen hier Andeutungen über die Herſtellung mehrerer der gewöhnlichſten Gegenſtände, wobei ſich Gelegenheit darbietet, auch einige noch nicht vorgekommene Werkzeuge und Hülfsmittel zu erwähnen.

1) Ringe. Einfache Reife, wie glatte Fingerringe, Geldbeutelringe u. dgl. werden aus rundem, halbrundem oder geplättetem, entweder glatten oder kordirten oder durch Walzen verzierten Drahte, in einzelnen Fällen aus ſchmalen Blechſtreifen, mittelſt der Ringzange gebogen, und dann mit Schlagloth an den Enden ſtumpf zuſammengelöthet. Bedarf man mehrerer gleicher Ringe, ſo werden ſie auf die nämliche Weiſe, wie Kettenglieder (ſ. unten) durch Winden über einem Dorne hergeſtellt. Verzierungen werden öfters auch erſt nach dem Löthen gewalzt, wobei die eine Walze natürlich von kleinerem Durchmeſſer ſeyn muß,

als die Öffnung des Ringes. Um die nöthige Länge des Drahtſtücks für einen gegebenen Durchmeſſer des Ringes leicht und ſicher zu beſtimmen, dient dem Goldarbeiter das Ringmaß. Unter dieſem Namen verſteht man ein Bündel von 18 meſſingenen Ringen, deren Durchmeſſer von 5 Linien bis zu 1 Zoll regelmäßig abgeſtuft, und welche mit Nummern bezeichnet ſind. Nachdem einer der Ringe für den Finger paſſend gefunden iſt, ſucht und mißt man unter derſelben Nummer auf einem dabei befindlichen meſſingenen Stäbchen, welches durch Striche eingetheilt iſt, die erforderliche Länge des Drahtes.

Breite Ringe macht man meiſtentheils hohl, indem man ſie aus einem äußern konvexen und einem innern flachen Reife zuſammenlöthet. Iſt hierbei der äußere Reif glatt, ſo gibt man ihm ſeine rinnenartige Querkrümmung durch das Aufbuckeln mittelſt Walzen oder im Schlagwerke oder mit Hülfe der Zange (Bd. IV. S. 244). Iſt er verziert, ſo kann er aus dünnem Bleche flach in einer Stanze gepreßt und hierauf erſt gebogen, beſſer aber zwiſchen gravirten Walzen bearbeitet, oder mittelſt Punzen getrieben werden. An einem Siegelringe z. B. wird auf den Boden oder innern Reif zu jeder Seite eine Hälfte des äußern Reifs aufgelöthet, und zwiſchen beiden Hälften die Zarge zur Faſſung des Steins eingelöthet. Sind die Seitentheile nicht ſchon durch eine Stanze oder durch Walzen mit der Verzierung verſehen; ſo müſſen ſie voraus wenigſtens durch Stampfen in einer Stanze die gehörige Wölbung empfangen, worauf man durch die Öffnungen innerhalb der Zange die Höhlung des Rings mit Treibkitt vollſtopft, und von außen die Bearbeitung mittelſt der Punzen vornimmt. — Die Verfertigung der Sprengringe iſt im IV. Bde. S. 248, erklärt.

2) Ketten. Die Ringe oder Glieder einer Kette werden im Allgemeinen dadurch gebildet, daß man den Draht in ſchraubenförmigen, dicht an einander liegenden Windungen um ein eiſernes Stäbchen (den Dorn oder Riegel) legt, die ſo gebildete Röhre herabzieht und der Länge nach mittelſt der Laubſäge (bei ſehr dünnem Drahte mittelſt der Ringelſchere) aufſchneidet. Je nachdem die verlangte Geſtalt der Ringe es erfordert, kann der Riegel rund, oval u. ſ. w. ſeyn. Hierbei iſt es, um einer Form=

veränderung der Ringe durch ihre Elaſtizität vorzubeugen, oft nöthig, die gewickelte, noch auf dem Riegel befindliche Röhre mit Eiſendraht zu umbinden und zu glühen. Dadurch büßt der hartgezogene Golddraht ſeine Elaſtizität ein, und behält genau die Krümmung und den Durchmeſſer, welche ihm der Umkreis des Riegels gegeben hat. Doch würde er ſich ſchwer herabziehen laſſen, wenn man nicht die Vorſicht gebrauchte, beim Winden Papier unterzulegen, mit welchem der Dorn eingehüllt wird. — Nachdem die Kettenglieder in einander gehangen ſind, werden ſie mittelſt des Löthrohrs gelöthet. Bei feinen Kettchen löthet man gewöhnlich zwei und zwei Glieder feſt zuſammen, ſo daß ein Gelenk und eine feſte Verbindung mit einander abwechſeln. Dieß Verfahren erleichtert das Anbringen des Lothes und gewährt eine größere Feſtigkeit. Gedrehte Glieder, welche der Kette ein flaches, bandförmiges Anſehen geben, biegt man einzeln mit der Zange, unmittelbar nach dem Löthen eines jeden Gliedes. Das bewunderungswürdigſte Erzeugniß im Fache der Kettenarbeit ſind die bekannten Venetianer-Kettchen, von welchen ein zolllanges Stück 30 bis 100 Glieder enthält, und doch nur $^1/_2$ Gran bis zu 10 Gran ſchwer iſt.

Die Schlößchen der Halsketten werden aus einem kurzen Zylinder gebildet, der aus Blech gebogen und gelöthet, mittelſt gravirter Walzen oder durch Treiben mit Punzen beliebig verziert, und mit zwei angelötheten Böden verſehen wird.

3) Ohrgehänge, Nadeln, Petſchafte, Uhrhaken, Schnallen und ähnliche kleine Gegenſtände, zu welchen Golddraht oder Goldblech der Urſtoff iſt, werden, bei ihrer außerordentlichen Mannichfaltigkeit, mit ſehr verſchiedenen, aber im Ganzen leicht zu beurtheilenden Handgriffen dargeſtellt. Viele verzierte Beſtandtheile ſolcher Stücke werden im Fallwerke mittelſt Stanzen gepreßt, oder aus zwei glatten Blechen hohl zuſammengelöthet, mit Treibkitt ausgeſtopft und mit Punzen getrieben. Man vergl. hierüber Bd. III. S. 161 — 167.

Ein einfacher Ohrring entſteht aus zwei Drahtſtücken, von welchen man das längere nach Erforderniß verjüngt zufeilt. An dem dünnen Ende deſſelben wird das Häkchen angefeilt, das dicke Ende wird zur Bildung des Charniers auf beiden Seiten mit

der Feile abgeſetzt. An dem kurzen Untertheile wird einerſeits das Loch zur Aufnahme des Häkchens gebohrt, anderſeits mit der Laubſäge der Einſchnitt zum Charnier gemacht. Nach dem Zuſammenſtecken der zwei Theile bohrt man durch beide das Loch des Charniers, und ſchiebt in daſſelbe ein Drahtſtiftchen, welches man an beiden Seiten abkneipt und durch ein Paar leichte Hammerſchläge verklopft. Die kleinen Linſen, welche oft an ſolchen Ohrringen angebracht ſind, werden der Golderſparung wegen hohl gemacht, nämlich aus einem in der Anke (Bd. II. S. 298) ſchalenförmig vertieften, und einem andern, flachen Scheibchen gelöthet, und ebenfalls durch Löthen befeſtigt. Tropfenförmige Steine als Ohrgehänge werden mittelſt Schellack oder Maſtix an der Weingeiſtlampe in kleine koniſche Kapſeln eingekittet, an welche ein Drahtringelchen angelöthet iſt, um ſie in den Ohrring zu hängen. Die Kapſeln ſelbſt werden aus Blech in einer Stanze in flacher Geſtalt (dreieckig, mit einer bogenförmigen Seite) gepreßt, zuſammengebogen und gelöthet; oder aus zwei ſchon vertieft und verziert aus der Stanze kommenden Hälften zuſammengelöthet; oder glatt gelöthet und dann im Drehſtuhle gerändelt. Das Verfahren für den letztern Fall iſt bereits an einer frühern Stelle dieſes Artikels beſchrieben.

Eine Nadel wird aus Draht gemacht, welchen man ſpitzig zufeilt. Er iſt entweder rund oder vierkantig, und wird im letztern Falle (damit die Nadel feſter halte) gewöhnlich in der Nähe des Kopfes mittelſt der Zange einige Mahl ſchraubenartig gedreht. Der Kopf wird aus zwei in der Anke getieften Halbkügelchen zuſammengelöthet; in einem Loche deſſelben wird die Nadel durch Löthen befeſtigt. Facetten auf dem Kopfe werden gefeilt, regelmäßiger und ſchöner auf einer Schleifſcheibe (wie jene des Steinſchleifers) angeſchliffen.

Über die Verfertigung goldener Fingerhüte enthält der Art. Fingerhüte (Bd. VI. S. 107) das Nöthige.

4) Zu einer Nadelbüchſe wird ein Stück Blech, welches die ganze Länge der Büchſe ſammt dem Deckel, und eine dem Umfange der Büchſe gleiche Breite beſitzt, über einem eiſernen Dorne mit Hülfe des Hammers gebogen, an den zuſammenſtoßenden Kanten gelöthet, und mit zwei aufgelötheten Böden verſehen.

Dann wird dieſes, an beiden Enden geſchloſſene Rohr mittelſt der Laubſäge in zwei Theile zerſchnitten, von welchen der kürzere den Deckel bildet. In die Öffnung des längern Stücks wird ein kurzes, von dünnem Bleche gebogenes Rohr (der Schluß) eingelöthet, welches ſo weit hervorragt, als zum Aufſetzen des Deckels nöthig iſt. Verzierte Nadelbüchſen werden aus zwei in einer Stanze unter dem Fallwerke gepreßten, rinnenartigen Hälften zuſammengelöthet, ſo daß zwei Löthfugen einander gegenüber der Länge nach herlaufen. Die Befeſtigung des Schluſſes geſchieht auf die ſchon angeführte Weiſe.

5) Um eine viereckige Doſe mit Charnier zu verfertigen, biegt und löthet man aus einem Blechſtreifen die Zarge in der ganzen Höhe der Doſe (oder ſetzt ſie aus einzelnen Wandtheilen zuſammen), löthet den Ober- und Unterboden auf (wobei dieſe Böden etwas überragend gemacht werden, um das Loth bequem von außen anbringen zu können), zerſchneidet das Ganze, parallel mit den Böden, mittelſt der Säge, und erhält ſo Deckel und Untertheil. In den letztern wird der Schluß (wie bei der Nadelbüchſe) eingelöthet. Um das Charnier zu bilden, ſchneidet man mittelſt der Laubſäge kurze Stücke von einem gezogenen Röhrchen; feilt dieſe im Charniereiſen an den Enden gerade und glatt; reiht ſie an der Fuge der Doſe, wo voraus mit der Charnierfeile eine der Rundung des Röhrchens angemeſſene Rinne gefeilt iſt, dicht an einander, ſo zwar, daß die Naht der Röhrchen die Doſe berührt; befeſtigt ſie durch herumgebundenen ausgeglühten Eiſendraht; und verſieht ſie dergeſtalt mit Loth, daß abwechſelnd ein Stück an der Doſe und eins am Deckel haftet. Nach dieſer flüchtigen Befeſtigung wird das Charnier an jedem der beiden Theile noch beſonders nachgelöthet. Bei der Zuſammenſetzung der Doſe wird durch das Charnier ein Eiſen- oder Meſſingdraht geſchoben, und die äußere Oberfläche noch mit der hohlen Charnierfeile nachgearbeitet. Die Böden der Doſen werden oft guillochirt, emaillirt oder mit Steinen beſetzt. Solche, welche durch Stampfen in einer Stanze mit hohlen Verzierungen verſehen ſind, werden regelmäßig auf der Innenſeite mit einem dünnen flachen Boden überlegt, um das Anſehen maſſiver Arbeit zu gewinnen. — Das zuvor erwähnte Charniereiſen iſt ein klei-

nes gehärtetes ſtählernes Werkzeug (Taf. 131, Fig. 11), welches aus einer etwas dicken Scheibe a beſteht, und mittelſt ſeiner Angel b in dem hölzernen Hefte d befeſtigt iſt. Im Mittelpunkte der Scheibe a geht ein kleines rundes Loch durch, in welches das abzufeilende Röhrchen eingeſchoben wird. Die Spitze c dient, um das Inſtrument gegen den Arbeitstiſch zu ſtützen, fehlt aber auch ſehr oft Über das aus dem Loche hervorragende Röhrchen wird die Feile ſo lange geführt, bis dieſelbe auf der Fläche der Platte aufläuft. Die Endfläche des Röhrchens iſt dann völlig eben und ſenkrecht gegen die Achſe, was zum richtigen Paſſen der Charniertheile unbedingt erfordert wird. Man bedarf mehrerer Charniereiſen mit Löchern von verſchiedener Größe, für dickere und dünnere Röhrchen. Die Röhrchen mittelſt einer kleinen Stellſchraube im Loche feſtzuhalten (Fig. 12) iſt, wegen einer möglichen Beſchädigung, weniger empfehlenswerth, obſchon dieſe Einrichtung die Bequemlichkeit gewährt, daß man auch Röhrchen einſpannen kann, deren Durchmeſſer kleiner iſt als jener des Loches. — Statt des Charniereiſens kann die in Fig. 13 nach zwei Anſichten gezeichnete Charnierzange dienen, deren Maul drei ſtufenartige Abſätze a, b, c, und in jedem derſelben ein, durch zwei halbrunde Ausſchnitte gebildetes Loch enthält. Das Einſpannen und Losnehmen der Röhrchen geſchieht hier ſehr ſchnell durch das Schließen und Öffnen der Zange Die Abſätze verſchaffen der Feile eine Leitung.

6) Filigran Die Verfertigung dieſer eigenthümlichen und ſchönen Arbeit iſt in dem gleichnahmigen Artikel (Bd. VI. S. 89) erörtert.

7) Kügelchen-Arbeit. Man verſteht unter dieſem Nahmen gewiſſe Verzierungen von Goldarbeiten, welche durch aufgelöthete kleine Goldkügelchen gebildet werden. Man verfertigt dieſe Kügelchen, indem man von dünnem Goldbleche kleine viereckige Stückchen ſchneidet, oder von Golddraht ganz kurze Theilchen abkneipt, dieſe mit Kohlenſtaub in einem Schmelztiegel ſchichtet, ſo daß ſie einander nicht berühren, den Tiegel bedeckt und in das Feuer ſetzt, wo jedes Stückchen zu einem kugelrunden Tröpfchen ſchmilzt, da das flüſſig gewordene Metall durch die weiche Umgebung von Kohlenpulver nicht gehindert iſt, ſeiner Kohäſionskraft zu folgen. Man ſortirt die Kügelchen mittelſt mehrerer auf

einander geſetzter kleiner Blechbüchſen, deren Böden mit Löchern von verſchiedener Größe verſehen ſind, und alſo einen Apparat von derſelben Art bilden, wie man ihn in größerm Maßſtabe zum Sortiren des Flintenſchrots gebraucht (Bd. II. S. 375). — Auf die Stelle, wo die Goldkügelchen angelöthet werden ſollen, bringt man ein wenig mit Waſſer zu Brei geriebenen Borax und feine Feilſpäne von Schlagloth; nöthigen Falls klebt man auch die Kügelchen vorläufig mittelſt Traganth feſt. Wenn die Kügelchen gehörig geordnet ſind, bläſt man die Flamme der Löthlampe mittelſt des Löthrohrs darauf hin, um die Schmelzung des Lothes zu bewirken.

VII. *Benutzung der Abfälle.* — Bei der Verarbeitung des Goldes kann man im Durchſchnitte annehmen, daß 16 Loth Gold höchſtens 8 Loth fertige Waare geben; 7 Loth laſſen ſich aus den Feilſpänen und übrigen Abfällen wieder gewinnen, und faſt 1 Loth geht ganz verloren, theils durch den höchſt feinen Metallſtaub, welcher beim Feilen ſich in der Luft verbreitet oder an den Händen hängen bleibt, theils durch den Verluſt beim Zugutemachen der Abfälle.

Die Abfälle, welche Gold enthalten, ſind: 1) die *Feilſpäne* (die *Feilung*, das *Feilig*); 2) die gebrauchte Farbe; 3) die *Krätze*, d. h. der ſorgfältig geſammelte Staub und Schmutz, mit welchem Feilſpäne und feine, beim Graviren, Schaben, Schleifen ꝛc. verſtreute Goldtheilchen vermengt ſind. Die Krätze wird wieder unterſchieden in: a) *Bretkrätze*, nämlich der auf dem Arbeitstiſche zuſammengekehrte Schmutz; b) *Bodenkrätze*, der Staub vom Fußboden des Arbeitszimmers, welchen man am beſten dadurch ſammeln kann, daß man den Boden mit oberhalb kantigen Latten belegt, damit die Arbeiter ſo wenig als möglich an den Sohlen wegtragen; c) *Schliffkrätze* (*Schliff*), nämlich die von den Schleifſteinen abgeriebenen Theile, ſo wie die zum Glanzſchleifen gebrauchten Leder, Zwirnfäden ꝛc.; d) *Tiegelkrätze*, oder die in zerbrochenen und ſonſt unbrauchbar gewordenen Schmelztiegeln zurückgebliebenen Theile; e) *Eſſenkrätze*, die Abfälle aus der Eſſe oder den Windöfen, welche vom Schmelzen und Ausgießen, Löthen u. ſ. w. Goldkörnchen enthalten.

Um das Feilig ſo viel möglich zu ſammeln, hat der Goldarbeiter in dem runden Ausſchnitte des Arbeitstiſches, vor welchem er ſitzt, ein Leder ausgeſpannt und um den Leib gebunden. Man zieht aus dem Feilig (nachdem die ſogenannten Schroten, d. h. alle größern Schnitzel u. dgl. ausgeleſen ſind) die Eiſentheile durch den Magnet aus; ſchmelzt es dann in einem Tiegel, auf deſſen Boden man etwas Pottaſche gegeben hat, ſo wie man auch die Feilſpäne mit Pottaſche bedeckt; gießt in einen erwärmten, mit Talg oder Wachs beſtrichenen Einguß; und ſchmelzt das Metall noch ein Mahl. — Feilig von ſolchen Stücken, welche mit Zinnloth gelöthet ſind, glüht man aus, befreit es durch den Magnet von Eiſentheilen, übergießt es mit reinem (ſalzſäurefreiem) Scheidewaſſer (um das Zinn zu oxydiren), rührt öfters um, entfernt nach einer Stunde die Flüſſigkeit, wäſcht die Späne mit Waſſer aus, trocknet und ſchmelzt mit Pottaſche. Silber, welches etwa mit den Goldfeilſpänen vermengt war, hat ſich in dem Scheidewaſſer aufgelöſt, und wird daraus durch Fällung mit Kochſalz als Chlorſilber gewonnen.

Von der Gewinnung des Goldes aus der alten Farbe iſt ſchon oben die Rede geweſen.

Die Krätze wird auf verſchiedene Weiſe zu Gute gemacht. Die Operation, durch welche dieß geſchieht, nennt man das Krätzmachen. Die Bretkrätze wird geglüht, durch den Magnet von Eiſentheilen gereinigt, und mit Pottaſche oder einem Gemenge aus gleich viel Weinſtein und Salpeter geſchmolzen. Die Schliffkrätze glüht und ſchmelzt man auf gleiche Weiſe. Die Bodenkrätze wird geglüht und durch ein feines Drahtſieb geſchlagen, die Tiegel- und Eſſenkrätze zu feinem Pulver geſtoßen und ebenfalls geſiebt. Aus dieſen drei Arten der Krätze gewinnt man dann das Gold entweder bloß durch Schlämmen (Waſchen) und nachheriges Schmelzen, oder durch Amalgamation in der Krätzmühle (vergl Bd. I. S. 248). Es wird nämlich die geſiebte Krätze mit ungefähr dem fünffachen Gewichte Queckſilber und Zuſatz von heißem Waſſer durch ein Paar Stunden ununterbrochen in einer mechaniſchen Vorrichtung geſchüttelt oder gerieben, das flüſſige Amalgam von den ſandigen Theilen getrennt, und durch Sämiſchleder gepreßt. Ein großer Theil des Queckſilbers läuft hierbei ab; der

Rückſtand im Leder wird zur völligen Entfernung des Queckſilbers deſtillirt und endlich zuſammengeſchmolzen.

In Ermangelung einer Maſchine kann das Reiben kleiner Mengen von Krätze aus freier Hand in einem eiſernen Mörſer geſchehen. Mehrere ältere Einrichtungen der Krätzmühlen ſind eine Nachahmung dieſes Verfahrens, von welcher die Fig. 21 und 22 (Taf. 131) durch Grund- und Aufriſſe einen Begriff geben. Eine aus Dauben von Eichenholz zuſammengeſetzte, mit eiſernen Reifen gebundene Kufe oder Bütte a (Fig 21), welche 2 Fuß hoch, oben 2½ bis 3, unten 2 bis 2½ Fuß weit iſt, nimmt das zu bearbeitende Gemenge auf. Auf dem Boden derſelben befindet ſich eine ſchüſſelartig flach ausgehöhlte Gußeiſenſcheibe f, und noch mehrere Zoll höher hinauf iſt die Bütte mit Eiſenblech ausgefüttert. Um die eingefüllte Maſſe in reibende Bewegung zu ſetzen, iſt das hölzerne Kreuz c vorhanden, welches unten eine konvexe dicke Eiſenplatte e trägt, und durch ſeine ſtehende eiſerne, 6 bis 8 Fuß lange, 2 Zoll im Quadrat ſtarke Achſe b bald rechts bald links umgedreht wird. Dieſe Achſe, welche das Kreuz nicht nur in der Mitte, ſondern mittelſt ihrer Kröpfung d, zu größerer Feſtigkeit, auch außerhalb der Mitte faßt, iſt oben mit einem Trillinge verſehen, und wird durch den Eingriff eines großen horizontalen Zahnrades in Gang geſetzt. Mehrere Bütten ſtehen im Kreiſe um das Rad, und erhalten alle zugleich von demſelben ihre Bewegung. — In Fig. 22 iſt der Reiber oder Läufer n ganz von Gußeiſen und von abgeänderter Form, welche die Zeichnung hinlänglich ergibt.

Eine horizontal liegende, um ihre Achſe gedrehte Tonne kann zum Amalgamiren der Krätze gebraucht werden, wie man ſich dieſer Vorrichtung im Großen zur Amalgamation der Silbererze bedient (ſ. Bd. I S. 252). Von ähnlicher Art iſt die von Hennin in Paris angegebene Krätzmühle, von welcher, auf Taf. 131, Fig. 14 den Querdurchſchnitt und Fig. 15 den Längendurchſchnitt zeigt. a iſt eine zylindriſche hölzerne Tonne, welche einen hohlen gußeiſernen Zylinder einſchließt. Die innere Oberfläche des letztern iſt der Länge nach kannelirt, ſo zwar, daß jede dritte Rippe noch eine beſondere rinnenartige Aushöhlung enthält (m. ſ. bei b, b, b). Hierdurch wird bewirkt, daß bei der Umdrehung der Tonne jene Aushöhlungen das Queckſilber mit in die Höhe nehmen,

welches dann wieder herabfällt, ſich zerſtreut, und alle kleinen Goldtheilchen mit ſich reißt, welche etwa zu leicht ſind, um von ſelbſt auf den Boden zu fallen. e iſt die Achſe der Tonne; d die Kurbel, vermittelſt welcher die Umdrehung bewerkſtelligt wird: wo eine andere bewegende Kraft, als Menſchenhände, anzuwenden iſt, wird die Kurbel durch einen entſprechenden Mechanismus erſetzt. Im Innern der Maſchine liegt ein kleinerer, ebenfalls hohler Zylinder von Gußeiſen, c, deſſen äußere Kannelirungen in jene des großen Zylinders eingreifen, wodurch eine Wälzung von c, und eine das Vermengen befördernde Reibung auf den Inhalt der Tonne entſteht. Die Höhlung des kleinen Zylinders verengt ſich von den beiden offenen Enden nach der Mitte hin, ſo daß (wie der Längendurchſchnitt Fig. 16 zeigt) eine Abſchrägung f entſteht, und die bearbeitete Maſſe ſich nicht im Innern aufhalten kann. In einem der Böden der Tonne a befindet ſich eine runde Thür, durch welche man die Maſchine reinigt, auch den Zylinder c einlegt oder herausholt. Die Füllung und Entleerung findet durch einen weiten eiſernen Hahn g Statt.

Eine andere Krätzmühle, bei welcher die Tonne unbeweglich liegt, und mit einer Rührvorrichtung im Innern verſehen iſt, findet man, nach der Angabe von Lainé in Paris, in den Fig. 17 bis 20 (Taf. 131) abgebildet. Fig. 17 iſt der Aufriß von der Seite der Kurbel, welcher aber die Tonne im Durchſchnitte zeigt; Fig. 18 der Aufriß der langen Seite; Fig. 19 ein horizontaler Durchſchnitt; Fig. 20 die innere Anſicht von demjenigen Boden der Tonne, welcher an der Kurbelſeite eingeſetzt wird, und den man ſich von Fig. 17 weggenommen denken kann. a die Tonne, welche auf zwei kreuzförmigen Böcken b ruht, und deren innere Peripherie in der untern Hälfte mit einem halben Zylinder von Gußeiſen, c, bekleidet iſt. Ein Boden d der Tonne iſt ein für alle Mahl feſtgemacht. Der andere (welchen Fig. 20 beſonders, und zwar von der innern Fläche geſehen, darſtellt) wird in der Öffnung der Tonne auf einem Kranze s (Fig. 19) mittelſt acht Schraubbolzen e befeſtigt, und kann alſo nach Belieben abgenommen werden. Der Rührapparat beſteht aus der viereckigen Achſe g, und zwei auf derſelben angebrachten gußeiſernen Kreuzen f, f, an welchen vier abgerundete Reiber h, ebenfalls von Gußeiſen, ſich befinden. Die Zapfen

der Welle g laufen frei in länglichen Öffnungen zweier Eiſenſtücke i, welche inwendig auf den Böden der Tonne angeſchraubt ſind. Dadurch kann die Rührvorrichtung ſo weit ſinken, als der Inhalt der Tonne es geſtattet, und denſelben bis auf den Grund bearbeiten. Die Achſe k der Kurbel j trägt ein gußeiſernes Zahnrad l, und ſetzt durch dieſes ein größeres Rad m (Fig. 19) in Umdrehung, welches ſich auf der Welle g, und im Innern der Tonne befindet. Bei n (Fig. 18 und 19) iſt in dem befeſtigten Boden, entſprechend der tiefſten Stelle des gußeiſernen Futters c, eine $2^1/_2$ Zoll lange und $1^1/_4$ Zoll breite Öffnung angebracht, durch welche die Maſchine nach Beendigung der Amalgamation entleert wird. Dieſe Öffnung bleibt während der Arbeit durch einen Spund verſchloſſen, über welchem ein eiſernes, feſt angeſchraubtes Band liegt. In dem nämlichen Boden befindet ſich, faſt gleich hoch mit der Achſe g, ein koniſches, einfach verpfropftes Loch o, durch welches das ſchmutzige Waſſer abgelaſſen wird. Eine Thür p oben auf der Tonne (ſ. Fig. 18), welche mittelſt eines eiſernen Bandes und eines Vorlegſchloſſes verſperrt wird, dient zum Einfüllen der Krätze, des Waſſers und des Queckſilbers.

K. Karmarſch.

Goldſchlägerei.

Der Goldſchläger iſt jener Arbeiter, welcher die unter dem allgemeinen Nahmen Blattgold (geſchlagenes Gold) bekannten, zur Vergoldung auf Metall, Holz, Leder, Papier ꝛc. dienenden, höchſt dünnen Blättchen aus Gold verfertigt. Er liefert außerdem ähnliche Blättchen von Silber (Blattſilber) und zuweilen auch von weißen und gelben unedlen Metallmiſchungen (geſchlagenes Metall, unechtes Blattgold und Blattſilber); wiewohl ſich mit letzterem Artikel meiſt beſondere Arbeiter (Metallſchläger) beſchäftigen. In der neueſten Zeit hat man angefangen, auch aus Platin ſolche dünne Blättchen zu ſchlagen, und dieſelben ſtatt Silber auf Holzwerk und Bücher-Einbänden zu benutzen. Die Verfahrungsarten ſind für alle dieſe Produkte im Weſentlichen gleich, und ſollen hier an der Fabrikation des Blattgoldes auseinander geſetzt werden.

Die Arbeiten des Goldſchlägers zerfallen in vier Abſchnitte: 1) Das Gießen des Goldes zu einer Stange (einem Zain); 2) das Ausſchmieden des Zains zu dickem Bleche; 3) die fernere Verdünnung des letztern durch Walzen; 4) das Schlagen, nämlich die Verwandlung des Bleches in Blattgold, mittelſt des Hammers.

1) Das Gießen. Das Gold wendet der Goldſchläger in der Regel ganz rein (ohne Legirung) an, weil es dann am dehnbarſten iſt. Nur zu ordinärem Blattgolde wird $^5/_{16}$ Silber und $^1/_{16}$ Kupfer zugeſetzt, und das ſo genannte Pariſergold oder Franzgold wird bloß mit Silber, oder mit $^1/_{20}$ Silber und $^1/_{80}$ Kupfer legirt, wodurch es die grünliche Farbe erhält. Rothes Gold, bloß mit etwas Kupfer legirt und daher von röthlicher Farbe, war ehemahls gebräuchlich. Man gießt den Zain (in einem eiſernen erwärmten, mit Talg oder Wachs ausgeſchmierten Einguſſe) 30 bis 40 Dukaten ſchwer, glüht ihn, und läßt ihn in der Aſche erkalten. Durch dieſe Behandlung wird das Gold ſehr weich, und verliert das Fett, welches vom Einguſſe daran hängen geblieben war.

2) Das Ausſchmieden hat nur den Zweck, den Zain dünner, breiter und länger zu machen, um ihn zum Walzen vorzubereiten. Die Dicke, bis zu welcher das Gold durch das Schmieden gebracht wird, beträgt 1 bis 2 Linien. Man bedient ſich eines Amboſſes mit ebener, 4 Zoll langer, 3 Zoll breiter Fläche, und eines 3 Pfund ſchweren Hammers, der an einem Ende eine $1^1/_2$ Zoll im Quadrat große Bahn, am andern eine Pinne oder ſchmale abgerundete Kante beſitzt. Während des Schmiedens (welches ſtets kalt geſchieht) wird das Gold von Zeit zu Zeit geglüht, um die durch das Hämmern verminderte Weichheit vollkommen wieder zu erlangen.

3) Das Walzen des geſchmiedeten Zains geſchieht mittelſt eines kleinen Walzwerks von der gewöhnlichen Einrichtung. Eine hierzu taugliche Konſtruktion iſt die auf Taf. 25, Fig. 19, 20, 21 abgebildete, und im II. Bde. S. 244 beſchriebene. Die Walzen, welche vor jedem neuen Durchgange des Metalls mittelſt ihrer Stellſchrauben näher an einander geſtellt werden, ſind von Gußſtahl, gehärtet und fein polirt. Neuerlich hat Saul-

nier in Paris eine Verbeſſerung an dem Walzwerke der Goldſchläger angebracht, welche im Weſentlichen darin beſteht, daß die Streckwalzen viel dünner als gewöhnlich gemacht werden, und daß dem Ausbiegen oder Nachgeben derſelben (welches bei dem geringen Durchmeſſer Statt finden würde) durch gußeiſerne Druckwalzen vorgebeugt wird, welche mit den Streckwalzen ihrer ganzen Länge nach in Berührung ſtehen. Dieſe Einrichtung hat den doppelten Vortheil, daß man dünne Walzen von gehärtetem Stahle viel leichter und wohlfeiler als dicke herſtellen kann, und daß ſie die Streckung des Metalls mit geringerem Kraftaufwande bewirken. Fig. 23 (Taf. 131) iſt eine Skizze dieſes Walzwerks. a, b ſind die ſtählernen Streckwalzen, welche 1¹/₄ Zoll Durchmeſſer und (ohne die Zapfen) 3³/₄ Zoll Länge haben. Die aus Gußeiſen oder ungehärtetem Stahle beſtehenden Druckwalzen c, c′ ſind eben ſo lang, aber 3¹/₂ Zoll dick. d, d ſind mehrere Walzen zur Leitung des Zains. Bei e wird vor den Streckwalzen eine Lehre, nämlich ein Eiſen mit einer länglich viereckigen Öffnung angebracht, um den Zain in unveränderlicher Richtung nach den Walzen hinzuleiten. Die zwei Stellſchrauben, durch welche die Walzen mehr oder weniger einander genähert werden, wirken auf die Lager der obern Druckwalze c, und werden gleichzeitig durch Räder, welche ſich an ihnen befinden, und durch ein in beide Räder eingreifendes Getrieb umgedreht; genau wie bei Fig. 19, Taf. 25. Die obere Streckwalze, a, trägt an der einen Seite ein 12 Zoll großes Zahnrad, an der andern Seite die untere Streckwalze, b, ein gleiches Rad. Auf einer eiſernen Welle, welche in der Gegend von A, mit den Walzen parallel liegend, angebracht iſt, und vermittelſt einer Kurbel in Bewegung geſetzt wird, befinden ſich zwei Getriebe von 4¹/₄ Zoll Durchmeſſer. Das eine derſelben dreht unmittelbar das Rad der untern Streckwalze, das andere mittelſt eines Zwiſchengetriebes das Rad der obern Streckwalze um. Die Druckwalzen gehen durch die Reibung mit.

4) Das Schlagen. Wegen der geringen Dicke, zu welcher die Goldblätter verarbeitet werden müſſen, geht es eben ſo wenig an, dieſe Blätter einzeln zu bearbeiten, als ſie unmittelbar auf einander zu legen. Das Schlagen geſchieht deßhalb ſo, daß man eine bedeutende Anzahl Goldblätter auf einander legt, und

ſie durch zwiſchenliegende Blätter eines harten und glatten Stoffes trennt. Dieſer Stoff iſt Pergament, ſo lange das Gold noch etwas dick iſt, und Goldſchlägerhaut, wenn es ſchon dünner wird. Die Vereinigung dieſer Blätter heißt eine Form, und man unterſcheidet Pergament-Formen und Haut-Formen. Es muß hier zunächſt von der Zubereitung der Formen die Rede ſeyn.

Das Pergament, welches der Goldſchläger gebraucht, iſt ſehr glattes, durchaus gleich dickes Schreibpergament, wird in viereckige, gleich große Blätter zerſchnitten und mit höchſt fein gemahlenem gebranntem Gyps (Marienglas) mittelſt einer Haſenpfote eingerieben, um das Anhängen der Goldblätter zu verhindern. Die Goldſchlägerhaut, aus welcher die Hautformen verfertigt werden, iſt das zarte Oberhäutchen vom Blinddarme der Ochſen. Es hat eine Länge von 2 bis 2½ Fuß, und erſcheint nach dem Trocknen, wobei es zuſammenſchrumpft, im Anſehen einem Bindfaden ähnlich. Man weicht es in einer ſehr ſchwachen Pottaſche-Auflöſung ein, ſchabt es auf einem Brete mit dem Meſſer rein ab, ſpült es in Waſſer, und ſpannt es in einem hölzernen Rahmen auf. Zwei Häutchen werden hierbei ſo auf einander gelegt, daß die auf dem Darme nach innen gekehrt geweſenen Flächen ſich berühren; nach dem Trocknen ſind beide feſt zu einem einzigen Blatte zuſammengeklebt. Nachdem man dieſe doppelte Haut von dem Rahmen herabgeſchnitten hat, wird ſie grundirt, d. h. auf einem andern Rahmen mittelſt Leim an den Rändern befeſtigt, mit ſchwacher Alaunauflöſung gewaſchen, und auf beiden Flächen mit einer Auflöſung von Hauſenblaſe in weißem Weine mittelſt eines Schwamms beſtrichen. Gewöhnlich läßt man in dem Weine allerlei gewürzhafte Subſtanzen mazeriren, als Kampher, Gewürznelken, Ingwer, Zimmt, Muskatnuß, u. ſ. w., eine hergebrachte Methode, welche gewiß vereinfacht werden könnte, da ſie nur den Zweck zu haben ſcheint, das Häutchen gegen den Angriff der Inſekten zu ſchützen. Zuletzt gibt man einen Anſtrich von Eiweiß, zerſchneidet die Haut in gleich große Stücke von 3 bis 5 Zoll Quadrat (je nachdem die übliche Größe der Formen es erfordert) und glättet ſie durch Preſſen. Die Blätter einer Hautform werden vor dem Gebrauche, um ſie vollkommen glatt zu

machen, zwiſchen die Blätter einer recht trockenen Pergamentform oder zwiſchen weiße Papierblätter gelegt, und mit dem Hammer tüchtig geſchlagen, eine Arbeit, welche das *Strecken* oder *Schwitzen* der Form genannt wird.

Um eine Form zum Schlagen herzurichten, legt man die einzelnen Blätter ſo auf einander, daß ſie ſich genau bedecken, und zwiſchen je zwei Blätter ein Goldblatt, ausgenommen oben und unten, wo 15 bis 20 Blätter ohne Gold bleiben, weil hier die unmittelbare Einwirkung der Hammerſchläge zu ſtark iſt. Am beſten ſetzt man eine ganze Form aus zwei nach dieſer Weiſe gebildeten Hälften zuſammen, damit man im Laufe des Schlagens die zwei Theile umwenden und wieder auf einander legen kann, wodurch die anfangs im Innern geweſenen Blätter oben und unten zu liegen kommen, und eine gleichmäßigere Wirkung auf das Gold erzielt wird. Um die Form zuſammenzuhalten, werden zwei von mehrfachem Pergamente gemachte Futterale über dieſelbe geſchoben. Jedes dieſer Futterale iſt zwar an zwei einander gegenüber ſtehenden Seiten offen; da ſie aber nach verſchiedenen Richtungen aufgeſchoben werden (wie die Lage derſelben in Fig. 25 und 26, Taf. 131, bemerken läßt), ſo umſchließen ſie alle vier Seiten der Form.

Beim Schlagen liegen die Formen auf einem in die Erde eingegrabenen, 1½ bis 2 Fuß über dieſelbe hervorragenden, und an drei Seiten mit einem hölzernen, 3 Zoll hohen Rande eingefaßten Blocke von Marmor oder Granit, deſſen obere Fläche 1 Fuß lang, eben ſo breit und recht wohl abgeglättet iſt. An der mit keinem Rande verſehenen Seite iſt ein Leder befeſtigt, welches der hier ſitzende Arbeiter um den Leib bindet, um alle verſtreuten Goldabfälle darin aufzufangen. Die Hämmer, deren man ſich bedient, haben die Form von Fig. 24 (Taf. 131); ihre Bahn iſt kreisrund, mehr oder weniger konvex und ſehr glatt, ihre Größe und Schwere verſchieden. Der größte hat auf der Bahn, welche nur ſehr wenig konvex iſt, 5 Zoll Durchmeſſer, und wiegt 15 Pfund. Der zweite hat einen Durchmeſſer von 4 Zoll und ein Gewicht von 9 bis 10 Pfund; ſeine Bahn iſt ſtärker konvex als die des vorigen. Der dritte mißt 2 Zoll, wiegt 4 bis 5 Pfund, und iſt noch mehr gewölbt. Der vierte endlich,

welcher die ſtärkſte Wölbung beſitzt, hat 4 Zoll Durchmeſſer und ein Gewicht von 12 oder 13 Pfund. Zur Erleichterung der Arbeit wird der Hammer meiſt mit beiden Händen abwechſelnd geführt, während die andere Hand die Form auf dem Marmor dreht und von Zeit zu Zeit umwendet, um beide Flächen dem Schlage auszuſetzen. Durch das Schlagen erwärmt ſich die Form, und man betrachtet es als vortheilhaft, ihr dieſe Wärme zu erhalten, daher der Arbeiter, wenn er ausruht, oder überhaupt bei jeder Unterbrechung ſeines Geſchäfts, die Form einhüllt und an den Leib drückt.

Die Goldſchlägerhaut zieht ſtark die Feuchtigkeit aus der Luft an, und erlangt dadurch eine gewiſſe Klebrigkeit, welche die Ausbreitung des Goldes erſchwert. Daher müſſen die Hautformen, ſo oft ſie gebraucht ſind, zwiſchen zwei Bretchen in eine kleine eiſerne Schraubenpreſſe geſetzt werden, welche man durch darunter angemachtes Kohlenfeuer erwärmt. Wenn die Formen einige Zeit im Gebrauche geweſen ſind, friſcht man ſie auf, d. h. ſchichtet ſie blattweiſe mit weißem Papiere, welches abwechſelnd mit Eſſig und mit weißem Weine benetzt iſt, preßt ſie drei oder vier Stunden lang zwiſchen zwei Bretern mittelſt eines ſchweren Gewichtes, legt hierauf die einzelnen Häutchen zwiſchen Pergamentblätter, ſchlägt ſie mit dem Hammer bis zum völligen Trocknen, und reibt ſie endlich mit feingepulvertem gebranntem Marienglaſe (kryſtalliſirtem Gyps) ein.

Die Anzahl der Formen, welche bis zur Vollendung des Schlagens nach einander angewendet werden müſſen, iſt nicht immer dieſelbe, beträgt aber meiſt vier, zuweilen auch fünf. Dieß, ſo wie die Dauer der Arbeit, hängt natürlich von der anfänglichen Dicke des Goldes, und von der geforderten Feinheit der Blätter ab. Die erſte Form iſt eine Pergamentform (Quetſche, Quetſchform), die drei folgenden ſind Hautformen (Dickloth, Dünnloth und Dünnſchlagform); oder man gebraucht zwei Pergamentformen (Dickquetſche und Dünnqetſche) und hernach zwei Hautformen (Lothform und Dünnſchlagform). Jedes Mahl beobachtet man die Regel, in dem Maße wie das Gold dünner wird, ältere, ſchon öfter gebrauchte Formen zur Anwendung zu bringen. Die Größe der

Formen richtet ſich natürlich nach der Größe der Goldblätter, welche in verſchiedenen Ländern und zu verſchiedenen Zwecken ziemlich ungleich iſt.

Aus dem Geſagten geht hervor, daß in einzelnen Punkten des Verfahrens Abweichungen Statt finden. Es wird hier die Methode für gewöhnliches Blattgold, deſſen Blätter zwei Zoll im Quadrate groß ſind, beſchrieben.

Durch das Walzwerk iſt das Gold in einen langen und dünnen, etwa zollbreiten Blechſtreifen verwandelt. Von dieſem ſchneidet man mit der Plattenſchere (einer gewöhnlichen Handblechſchere) Stücke ab, welche $1\frac{1}{2}$ Zoll lang ſind, und deren 56 zuſammen 40 Dukaten wiegen. Zwanzig bis 24 ſolche Platten (Quartiere) werden genau auf einander gelegt, und mit der Pinne des Schmiedehammers auf dem ſtählernen Amboſſe nach Länge und Breite ſo ausgeſtreckt, daß ſie die Größe eines Quadrates von 2 Zoll Seite erhalten. Solcher Plättchen, welche nur die Dicke eines feinen Papierbogens haben, werden 56 in die erſte Pergamentform (Dickquetſche) gelegt, in welcher durchaus zwei Pergamentblätter mit einem Goldplättchen abwechſeln. Die Größe dieſer Form iſt 4 Zoll in der Länge und Breite. Man ſchlägt dieſelbe auf dem Marmor mit dem größten (15 pfündigen) Hammer eine halbe Stunde lang, wobei der Arbeiter öfters die Form aus den Futteralen nimmt, um nachzuſehen, und alle Goldblättchen, welche ſich ſo weit vergrößert haben, daß ſie über den Umfang des Pergaments faſt oder ſchon wirklich heraustreten, zu entfernen. Den Raum dieſer weggenommenen Blätter füllt er durch Pergament aus, damit das Futteral immer ganz voll bleibt. Auf dieſe Weiſe wird fortgefahren, bis alle Blätter ungefähr die Größe der Form erreicht haben.

Man zerſchneidet nun ſämmtliche Blätter mit der Schere kreuzweiſe in vier gleiche Theile, wodurch man 224 neue Blätter von 2 Zoll Quadrat erhält. Dieſe werden in einer Schachtel von Eiſenblech geglüht, und in zwei Hälften zu 112 Stück abgetheilt; jede Hälfte für ſich wird, indem man einfache Pergamentblätter zwiſchenlegt, zu einer zweiten Form (Dünnquetſche) vereinigt, und ebenfalls eine halbe Stunde lang mit dem größten Hammer bearbeitet. Das Schlagen dieſer Form iſt ebenfalls

beendigt, wenn alle Blätter die volle Größe des Pergaments (4 Zoll Länge und Breite) erreicht haben. Man nimmt ſie mit dem breiten, zweiſchneidigen, am Ende abgerundeten Gold- oder Reißmeſſer aus der Form, und zerſchneidet ſie auf einem mit Kalbleder überzogenen, die Fleiſchſeite des Leders auswärts kehrenden, mit Marienglas eingeriebenen Kiſſen, mittelſt des nämlichen Meſſers in vier gleiche Theile, wobei man zum Anfaſſen des Goldes ein kleines hölzernes Zängelchen zu Hülfe nimmt. So erhält man im Ganzen 896 Blätter von 2 Zoll Länge und Breite.

Dieſe 896 Blättchen kommen nun mit einander in die erſte Hautform (Lothform), welche 5 Zoll im Quadrate groß iſt. Man ſchlägt dieſelbe zwei Stunden lang, oder überhaupt ſo lange, bis das Gold die Ränder der Form erreicht, uud befolgt dabei wieder das nämliche Verfahren, welches ſchon bei der Bearbeitung in der Dickquetſche angegeben worden iſt. Man ſpannt nun die Form an einer ihrer Ecken feſt in eine Zange (Spannzange), deren Schenkel durch einen darüber geſchobenen Ring zuſammengedrückt werden, blättert die Form nach und nach auf, legt mit dem hölzernen Zängelchen die Goldblätter auf das Kiſſen, zerſchneidet ſie wieder in Viertel, und erhält dadurch 3584 neue Blätter von der Geſtalt eines Quadrats, deſſen Seite $2^1/_2$ Zoll mißt.

Man bildet hieraus vier neue Formen (Dünnſchlagformen) von 5 Zoll Größe, von welchen eine jede 800 Goldblätter aufnimmt, da die übrigen 384 gewöhnlich zerriſſen oder ſonſt fehlerhaft ſind. Die Bearbeitung der Dünnſchlagform iſt die langwierigſte, und nimmt am meiſten die Sorgfalt des Goldſchlägers in Anſpruch. Ein geſchickter Arbeiter kann kaum mehr als zwei ſolche Formen in einem Tage beendigen. Er ſchlägt zuerſt durch vier Stunden mit dem 10pfündigen Hammer, dann eine halbe Stunde mit dem 5pfündigen, wechſelt hierauf mit dieſem und dem vorigen von halber Stunde zu halber Stunde ab, und beendigt die Arbeit mit dem 12pfündigen Hammer. Wenn das Gold bis an die Ränder der Form herausgedrungen iſt, haben die Blätter ihre gehörige Feinheit erreicht. Man nimmt ſie mit den ſchon beſchriebenen Werkzeugen auf das Lederkiſſen, zerſchneidet ſie in vier Theile, und legt dieſe zwiſchen die Blätter kleiner Büchelchen aus feinem röthlichen Papiere, welches, um das Anhängen

des Goldes zu verhindern, mit Bolus eingerieben iſt. Löcher in den Blättern werden durch Ausdrücken eines kleinen Stückes von dem Abfalle bedeckt. Die einzelnen Goldblättchen, welche nun $2^1/_2$ Zoll lang und breit ſind, werden ſo zwiſchen das Papier (deſſen Länge und Breite 2 Zoll iſt) eingelegt, daß die zwei durch den Schnitt entſtandenen geraden Seiten mit dem hintern und obern Rande des Buches gleich liegen, während das Überflüſſige vorn und unten herausragt. Man preßt 12 auf einander liegende Bücher durch ein Bretchen mit der Hand zuſammen, und reibt mit einem Stücke Leinwand alles, was vom Golde hervorſteht, weg.

Der Abfall während der ganzen Bearbeitung beträgt faſt die Hälfte des Goldgewichtes, und die übrig bleibenden brauchbaren Goldblätter, im Durchſchnitte 12600 an der Zahl, wiegen demnach kaum über 20 Dukaten. In runder Zahl rechnet man 500 bis 600 Blätter, alſo eine Fläche von 2000 bis 2400 Quadratzoll auf das Gewicht eines Dukatens, wonach ein Gran Gold auf 42 bis 50 Quadratzoll ausgebreitet iſt. Die Dicke der Blättchen beträgt ungefähr 0.00000435 oder $^1/_{230000}$ Zoll. Die urſprüngliche Dicke des gewalzten Goldzains, welche nahe $^1/_{215}$ Zoll war, iſt durch das Ausſchlagen auf dem Amboſſe auf $^1/_{575}$ Zoll, in der Dickquetſchform auf $^1/_{2300}$, in der Dünnquetſche auf $^1/_{9200}$, in der Lothform auf $^1/_{57500}$, und in der Dünnſchlagform auf $^1/_{230000}$ Zoll reduzirt worden. Dieſe Sorte Gold iſt die dünnſte, welche verfertigt wird.

Die Sorten des Blattgoldes unterſcheiden ſich von einander theils durch die Farbe, welche durch verſchiedene Legirungen hervorgebracht wird, theils durch Größe und Dicke. In der erſtern Beziehung iſt das Nöthige ſchon im Eingange dieſes Artikels angeführt worden. Die dickſte Art des geſchlagenen Goldes iſt das F a b r i k g o l d, welches in den Golddrahtziehereien zur Vergoldung des Silberdrahtes angewendet wird (ſ. Bd. IV. S. 226). Vier Blätter davon, jedes 3 bis 4 Zoll lang und breit, wiegen einen Dukaten; es iſt daher 0.00015 bis 0.00027 oder $^1/_{6600}$ bis $^1/_{3700}$ Zoll dick. Es wird nur in Pergamentformen geſchlagen. Zum Plombiren der Zähne wird ähnliches ſtarkes Blattgold angewendet. Das gewöhnliche dünne Gold hat meiſtentheils 2 oder $2^1/_2$ Zoll im

Quadrat; Sorten von 3, $3^1/_2$ und 4 Zoll kommen ſeltener vor. Blätter von 1 Zoll im Quadrate waren ſonſt zum Vergolden der Pillen in den Apotheken gebräuchlich (Apothekergold).

Der Abfall an zerriſſenen Blättern oder Theilen derſelben, welcher beim Goldſchlagen in bedeutender Menge entſteht (ſo daß man, wie oben angegeben, aus 56 Quartieren nur etwa 12600 fertige Blätter gewinnt, während ſie doch eigentlich 14336 geben müßten), ſo wie das, was beim Abgleichen der Blätter in den Büchelchen wegfällt, heißt Krätze oder Schawine, wird mit der Hand in Ballen zuſammengedrückt und eingeſchmolzen. Die Abfälle von den feinſten Blättern werden zu Mahlergold verarbeitet. Dieſen Nahmen führt zwar auch eine Sorte dünnen Blattgoldes, welche die Wappenmahler zum Vergolden gebrauchen; das eigentliche Mahlergold (Muſchelgold) aber iſt höchſt zartes Goldpulver, welches man aus den ſchon erwähnten Abfällen dadurch bereitet, daß man dieſelben mit Honig oder dicker Gummi-Auflöſung auf einer Glasplatte fein zerreibt, mit Waſſer vollſtändig auswäſcht, und zur Einfüllung in Muſcheln wieder mit Gummiwaſſer anmacht. Das trockene, nicht mit Gummi angemachte Pulver ſtellt die ſo genannte echte Goldbronze dar, welche eine grünliche Farbe beſitzt (grüne Bronze), wenn das Gold mit Silber legirt iſt. Durch ein gleiches Verfahren bereitet man aus Blattſilber die echte Silberbronze. Dieſe Pulver werden in den Buchdruckereien zum Gold- und Silberdrucke angewendet, indem man ſie auf die mit Farbe friſch bedruckten Stellen ſtreut, oder mit Firniß anmacht und ſelbſt als Farbe gebraucht. Unechte Gold- und Silberbronze wird aus unechtem Blattgolde und Blattſilber bereitet, rothe Bronze (Kupfer-Bronze) aus dünngeſchlagenen Kupferblättchen. Man ſehe über die Anwendung dieſer letztern Produkte zum Bronziren, den Art. Bronziren (Bd. III. S. 167) nach.

Das Blattſilber wird in derſelben Weiſe wie das Gold bearbeitet; doch läßt ſich die Feinheit deſſelben, wegen der geringern Dehnbarkeit des Silbers, nicht ſo hoch treiben, was auch bei dem wohlfeilern Preiſe weniger nothwendig iſt. Das gewöhnliche feine Blattſilber hat 0.0000083 oder $^1/_{120500}$ Zoll in der

Dicke, und 1760 Blätter zu $2^1/_2$ Zoll Länge und Breite gehen auf ein Loth. Es iſt alſo zwei Mahl ſo dick, als das feinſte Blattgold. Große (3 bis 5 Zoll im Quadrate haltende) und ſtarke Silberblätter werden zur Verfertigung des unechten Silberdrahtes angewendet (Bd. IV. S. 228). — Man verfertigt zum Gebrauch für Buchbinder zuweilen ein mit Gold dünn belegtes oder gleichſam plattirtes Blattſilber, welches Zwiſchgold genannt wird, zwar viel wohlfeiler als echtes Gold iſt, aber eine blaſſe Farbe beſitzt und leicht anläuft, daher zu guter Arbeit nie gebraucht wird. Zur Darſtellung des Zwiſchgoldes wird das in der zweiten Pergamentform geſchlagene Silber mit Goldblättchen, welche ſchon in der erſten Hautform bearbeitet und alſo bedeutend dünner ſind, belegt, zuerſt in einer Form von Papierblättern, und dann in den Hautformen bis zu Ende geſchlagen. Die Vereinigung der beiden Metalle durch den bloßen Druck erfolgt hierbei ſehr ſchnell und vollkommen. Man rechnet auf die Mark Silber 9 bis 10 Dukaten Gold, auch mehr.

Das unechte Blattgold (Metallgold) beſteht aus Tombak (einer Miſchung von 4 Theilen Kupfer und 1 Theile Zink); das unechte Blattſilber (Metallſilber) aus Zinn, welchem wohl auch eine kleine Menge Zink und Antimon zugeſetzt wird. Beide werden viel weniger dünn geſchlagen, als das echte Gold und Silber. Wägung und darauf geſtützte annähernde Berechnung haben die Dicke des nürnbergiſchen gelben Metalls zu $^1/_{52900}$ Zoll, und jene des weißen zu $^1/_{21500}$ Zoll ergeben. Zum unechten Blattgolde werden drei Pergamentformen (Dick-, Mittel- und Dünn-Quetſche) und eine Hautform (Dünnſchlagform) gebraucht, zum unechten Silber eine Pergamentform und eine Hautform. Die Vorbereitung und das Schlagen ſelbſt ſind im Weſentlichen übereinſtimmend mit den gleichen Arbeiten bei echtem Metalle. Das Tombak muß aber, ſo lange es noch einige Dicke beſitzt, mehrmahls im Laufe der Arbeit geglüht, und zuletzt mit ſchwachem Scheidewaſſer oder verdünnter Schwefelſäure abgebeitzt werden. Die Hautformen der Metallſchläger ſind alte, welche ihnen von den Goldſchlägern, als für dieſe nicht mehr brauchbar, überlaſſen werden.

K. Karmarſch.

Graphit.

Der Graphit iſt ein, zwar nicht ſelten, aber auch nicht ſehr häufig, in den älteren Gebirgsarten vorkommendes, ſchwarzes, metallglänzendes, ſtark abfärbendes Mineral, das wegen ſeiner Verwendung zu den Bleiſtiften (ſ. d. Artikel) allgemein bekannt iſt, auch daher den Nahmen Reißblei führt. Er kömmt gewöhnlich ſchuppig und glimmerartig, ſeltener in dichten, derben Stücken vor. Sein weſentlicher Beſtandtheil iſt Kohlenſtoff, und er iſt als eine in einem eigenthümlichen Aggregatzuſtande befindliche Kohle anzuſehen, die mit Eiſenoxyd und den Gebirgsarten, in denen er ſich findet (gewöhnlich Kieſelerde, Thonerde, Eiſen- und Manganoxyd) mehr oder weniger verunreinigt iſt. Je reiner der Graphit von dieſen zufälligen Beimengungen iſt, deſto vorzüglicher iſt er. Bei manchen Sorten betragen dieſelben nur einige Prozente, bei andern 15 bis 20 Prozent und darüber. Der Graphit iſt für ſich, wie Kohle, unſchmelzbar, verbrennt aber wie letztere beim Zutritte der Luft, jedoch nur in hohen Feuergraden, wobei die erdige Beimengung als Aſche zurückbleibt, die dann, wenn der unreine Graphit vor dem Knallgasgebläſe verbrannt wird, zu einer Glasperle ſchmilzt. Sein ſpezif. Gewicht iſt = 1.8 bis 2.4; in der Regel iſt der Graphit um ſo reiner, je geringer ſein ſpezif. Gewicht iſt, da die größere Dichtigkeit hauptſächlich von der eingemengten Kieſelerde (Quarz) herrührt. Unreiner, mit Quarz durchzogener Graphit läßt ſich daher bis zu einem gewiſſen Grade durch Schlämmen reinigen, wenn er gepülvert mit Waſſer angerührt, und letzteres von dem ſich ſchnell zu Boden ſetzenden quarzartigen Gemenge abgegoſſen wird, damit ſich dann der reinere Graphit daraus niederſetze.

Der Graphit findet eine ziemlich ausgebreitete Anwendung. Sein Gebrauch zu Bleiſtiften iſt bereits in dem Art. Bleiſtifte erörtert worden. Fein gerieben dient er, zumahl die minderen Sorten und Abfälle, zum Putzen und Poliren von Kupfergeſchirren und anderen Metallen; als eine dauerhafte Anſtrichfarbe mit Öhl, auf Holz, Stein, mit Waſſer auf Thonwaaren, zumahl Öfen aus gebranntem Thon, um dieſen das Anſehen des Gußeiſens zu geben, wobei der aufgetrocknete Graphit mit einem wolle-

nen Fetzen eingerieben und geglänzt wird; zum Bronziren von Gypswaare durch Einreiben des feinen Graphitpulvers (Bd. I. S. 82. Bd. III. S. 169); zum Überſtreichen von Gußwaaren, beſonders der gußeiſernen Öfen, ſowohl um ſie vor dem Roſte zu ſchützen, als ihnen eine glänzende Oberfläche zu geben. Zu dieſem Behufe wird der gepulverte Graphit mit Bier oder Eſſig angemacht, auf das Metall aufgetragen, und nach dem Trocknen mit ſteifen Bürſten eingerieben.

Mit Nutzen wird er auch als Friktionsſchmiere, ſowohl trocken als mit Fett angemacht für die Reibung von Holz auf Holz, beſonders zum Beſtreichen der Radkämme bei Mühlwerken, als auch von Metall auf Metall, z. B. beim Fuhrwerke, angewendet. In dem letzteren Falle wird der gepülverte Graphit mit Fett (Schweinſchmalz), oder mit einer Miſchung aus Talg und Seife, der man etwas Wachs zuſetzt, vermengt. Der Graphit läßt ſich ſogar im fein geſchlämmten Zuſtande, ſtatt des Öhls, für die Zapfen feiner Uhren, ſelbſt Chronometer anwenden. Man nimmt dazu möglichſt fein in einem metallenen Mörſer gepulvertes Reißblei der reinſten Sorte, trägt eine Meſſerſpitze voll dieſes Pulvers in ein Glas mit deſtillirtem Waſſer, indem man es auf die Oberfläche ſtreut, rührt es um, bedeckt das Glas, und läßt es zwei oder drei Stunden lang ſtehen. Es hat ſich dann auf der Oberfläche des Waſſers von dem feinſten Graphit eine Art Haut gebildet, die man mit einem Kartenblatte abnimmt, auf Papier trocknen läßt, und in einer geſchloſſenen Büchſe vor Staub aufbewahrt. Man wiederhohlt dieſelbe Operation, bis man von dem feinen Pulver eine hinreichende Menge erhalten hat. Das getrocknete Pulver zerreibt man neuerdings und wiederhohlt die Operation des Einrührens in Waſſer, bis ſich kein Bodenſatz mehr bildet. Dieſes zubereitete Graphitpulver trägt man nun mittelſt Alkohol auf die Zapfen der Räder auf, füllt auch die Löcher in den Platten damit aus, und läßt nun die Zapfen in den letzteren auf dem Drehſtuhl fünf bis ſechs Minuten lang herumlaufen; wodurch ſich ſowohl die Löcher als die Zapfen mit einer ſehr dünnen höchſt glatten Schichte Graphit belegen. Nach Herbert geht ein Chronometer auf dieſe Art nicht nur genauer, da der Widerſtand der Reibung viel gleichförmiger iſt, als bei der Anwendung

von Öhl; ſondern es ſoll auch, wenn es gut vor Staub geſchützt iſt, das Ausputzen vor zwölf Jahren kaum nöthig ſeyn.

Eine andere Anwendung des Graphits beſteht in dem Gebrauche deſſelben als Zementpulver zum Einpacken der Guß-Eiſenſtücke, welche adoucirt werden ſollen (Bd. V. S. 13 und 119). Seine Unveränderlichkeit in hoher Temperatur bei den hier Statt findenden Umſtänden und die größere Sicherheit, mit welcher die Luft von dem auszuglühenden Stücke durch das umgebende Graphitpulver abgehalten wird, geben ihm zu dieſem Gebrauche vor anderem Material den Vorzug.

Eine ausgedehnte Anwendung des Graphits hat bei der Fabrikation von Schmelztiegeln, den ſogenannten Graphittiegeln Statt, die ſonſt auch den Namen Ypſer oder Paßauer Tiegel führen (da ſie vorzüglich in Hafner-Zell bei Paßau verfertigt werden). Sie werden aus feuerfeſtem Thon und Graphit (im Verhältniſſe von 1 Theil des erſtern gegen 2 Theile des letztern dem Gewichte nach) verfertigt. Sie halten eine große Hitze aus, ohne zu ſchmelzen, vertragen ſtarke Abwechſelung der Temperatur ohne zu ſpringen, und werden vorzüglich zum Schmelzen der Metalle verwendet; wozu ſie ſich außerdem, daß ſie ein mehrmahliges Schmelzen vertragen, auch durch die innere glatte Oberfläche gut eignen, an welcher ſich beim Ausgießen kein Metall anhängt, was beim Schmelzen der edlen Metalle von Wichtigkeit iſt. Aus derſelben Mengung von Thon und Graphit werden ebenfalls feuerfeſte Thonplatten oder Ziegel (zum Baue von Schmelzöfen), auch, wiewohl ſeltener, tragbare chemiſche Öfen, Retorten, Muffeln ꝛc., desgleichen Stubenöfen verfertigt. Die Feuerfeſtigkeit der Graphit-Tiegel und der Platten oder Ziegel hängt von der Feuerfeſtigkeit des Thones, der, wie der Porzellanthon, bloß Kieſelerde und Thonerde und möglichſt wenig Eiſenoxyd enthalten darf, ſo wie von der guten Beſchaffenheit des Graphits ab, der ebenfalls nicht zu viel Eiſenoxyd enthalten, und vorzüglich von einer Verunreinigung durch Kalk oder Bittererde frei ſeyn ſoll. Die Vermengung des Thons mit dem gepülverten Graphit muß möglichſt gleichförmig geſchehen, und die geformten Tiegel werden in mäßiger Wärme ſo weit ausgetrocknet, als zu ihrer Handhabung und Transportirung nöthig iſt (ſ. Art. Töpferkunſt). Der Herausgeber.

Graufärben.

Die grauen Farben in ihren verſchiedenen Abänderungen ſind Schattirungen von Schwarz, vom tiefen Dunkelgrau bis zum lichten Hellgrau fortgehend. Sie werden daher mit denſelben Farbematerialien, wie Schwarz, nur nach der Beſchaffenheit der Nuanze mit mehr und weniger verdünnten Farbebrühen hergeſtellt. Dieſe Materialien ſind im Weſentlichen die Galläpfel oder die ähnlichen, Gallusſäure und Gerbeſtoff enthaltenden Stoffe und eine Auflöſung von Eiſenoxyd, zu welcher Eiſenvitriol, eſſigſaures oder holzſaures Eiſenoxyd, oder das weinſtein-ſchwefelſaure Eiſenoxyd dient (1. Bd. II. S. 224). Statt des letzteren ſetzt man auch dem Bade ſelbſt mit dem Eiſenvitriol Weinſtein zu, oder beizt den Zeug (Wolle) in Weinſtein an. Das Grau iſt, wie alle gemiſchten Farben, unzähliger Schattirungen fähig, die theils durch die Verdünnung der Bäder, theils durch Zuſatz anderer färbenden Stoffe hervorgebracht werden. Die nachſtehenden Anweiſungen dienen als Anhaltspunkte für die vorzüglichſten Arten dieſer Färberei, da hierbei vieles auf Willkür und Gewandtheit des Färbers ankommt.

I. Auf Wolle.

Im Allgemeinen verfährt man ſo, daß man die Galläpfel, zerſtoßen und in einen Sack locker eingebunden, im Waſſer auskocht, den Sack dann ausdrückt, und nun den Zeug, unter hin und her Bewegen, eine Stunde lang in dieſem Abſude kochen läßt, und dann herausnimmt. Man ſetzt nun dem Bade, je nach der Schattirung, die man erhalten will, mehr oder weniger des eſſig- oder holzſauren Eiſenoxyds oder des weinſteinſchwefelſauren Eiſenoxyds hinzu, und färbt in dem Bade, das nicht kochen darf, ſondern mehr lauwarm als zu heiß ſeyn muß, aus. Nimmt man Eiſenvitriol, ſo ſetzt man Weinſtein hinzu, oder beizt den Zeug damit an. Z. B.

Aſchgrau. Auf 30 Pfund Waare: 1 Pf. Galläpfel, 1/2 Pf. Weinſtein, 2 1/2 Pf. Eiſenvitriol. Die Galläpfel und der Weinſtein werden mit 70—80 Pf. Waſſer gekocht, in dem Abſude die Waare eine halbe Stunde lang bearbeitet und gekocht, die Waare

herausgenommen, das Bad mit kaltem Waſſer abgekühlt, der Eiſenvitriol hineingethan, und nach ſeiner vollſtändigen Auflöſung ausgefärbt. Oder

Auf 36 Pf. Wolle: 2 Pf. Weinſtein, 1/2 Pf. Galläpfel, 3 Pf. Sumach, 2 Pf. Eiſenvitriol. Der Weinſtein wird in 80 Pfund Waſſer im Kochen aufgelöſt, die Wolle darin 1/2 Stunde lang unter Kochen angebeitzt, dann herausgenommen. Der ausgeſchöpfte Keſſel wird mit eben ſo viel friſchem Waſſer gefüllt, daſſelbe mit dem vorher mit einigen Maßen Waſſer gemachten und durchgeſeihten Abſude der Galläpfel und des Sumachs verſetzt, und die Wolle eine halbe Stunde darin kochen gelaſſen. Nachdem ſie herausgenommen, ſetzt man dem Bade den Eiſenvitriol hinzu, und färbt bei gelinderer Hitze vollends aus.

Soll das Grau ins Gelbliche ziehen, ſo nimmt man ſtatt des Weinſteins eben ſo viel Alaun, ſtatt der Galläpfel 1 Pf. Gelbholz und ſtatt des Eiſenvitriols 3/4 Pf. Salzburger Vitriol, und verfährt wie vorher. Auch kann man ſo verfahren, daß man den Zeug zuerſt in einem Gelbholzbade, dann in einem ſchwachen Galläpfelbade mit etwas Alaun bearbeitet, dann dieſem Bade, nachdem der Zeug herausgenommen, etwas Eiſenvitriol oder Salzburger Vitriol zuſetzt, welchen man vorher in einem Blauholzabſude aufgelöſt hat.

Verſchiedene Nüanzen dieſer Farben hängen von der verhältnißmäßig größern oder geringern Menge der Galläpfel und vorzüglich der Eiſenauflöſung, ſo wie von dem kürzeren oder längeren Verweilen des Zeuges in dem Bade ab.

Für Perlgrau bearbeitet man den Zeug zuerſt in einem Abſude von Sumach und Blauholz (2 Pfund Sumach auf 1 Pfund Blauholz) und dann in einer verdünnten Auflöſung von ſchwefelſaurem oder eſſigſaurem Eiſenoxyd; zuletzt gibt man noch ein ſchwaches Waubad mit etwas Alaunauflöſung. Mausgrau erhält man, wenn man bei denſelben Verhältniſſen, wie zum Aſchgrau, dem Vitriolbade noch 2 bis 3 Quentchen Alaun für 1 Pfund von dem zu färbenden Zeuge zuſetzt.

Für mehrere Nüanzen, zumahl die dunkleren, wie Mohrengrau, Eiſen- und Schiefergrau, gibt man dem Zeuge vorher einen blauen Grund in der Küpe, behandelt ihn dann im

Keſſel mit einem Abſude von Sumach und Galläpfeln unter Kochen, und dann noch in dem abgekühlten Bade, nachdem dieſem die nöthige Quantität Eiſenauflöſung zugeſetzt worden. Für manches Grau kann auch noch zuletzt ein ſchwaches Orſeillebad aufgeſetzt werden.

II. Auf Seide.

Für die Seide wendet man ſtatt der Galläpfel Fuſtelholz, Blauholz, Sumach und Erlenrinde, desgleichen Orſeille an. Der Eiſenvitriol macht die Seide, wenn er in größerer Menge angewendet wird, alſo in den dunkleren Nüanzen gern hart, daher man hier beſſer das eſſigſaure oder ſchwefelſaure Eiſenoxyd anwendet. Man bereitet aus den genannten färbenden Stoffen Abſüde, behandelt in denſelben nach dem Abkühlen die Seide, und nimmt ſie nach dem Ausringen in der kalten Auflöſung von Eiſenvitriol oder der Eiſenoxydauflöſung durch. Soll das Grau einen ſtärkeren Stich ins Rothe erhalten, ſo wendet man mehr Orſeille an; wenn es mehr ins Grünliche gehen ſoll, mehr Fuſtelholz, und zu der dunkleren Nüanze mehr Blauholz. In mehreren Fällen kann man zuletzt noch mit einer kalten Alaunauflöſung ſchönen.

Man kann auch Grau auf einen Grund von Orlean bringen, indem man hierbei, wie zu Gelb (Bd. VI. S. 490) verfährt, dann die ausgerungene Seide mit einem abgekühlten Sumachabſud behandelt, und ſie zuletzt in der Eiſenvitriolauflöſung bearbeitet. Die zu färbende Seide muß in allen Fällen nach dem Anſieden oder Entſchälen von der Seife gut gereinigt und ausgerungen werden.

III. Auf Baumwolle und Leinen.

Grau auf Baumwolle läßt ſich mittelſt der Eiſenauflöſung durch Galläpfel, Bablah, Sumach oder Schmack, Blauholz, die Nymphäa oder Seeroſe, Erlenrinde darſtellen. Zur Eiſenauflöſung dient am beſten für lichte Nüanzen der Eiſenalaun (Bd. V. S. 28), für dunklere die eſſigſaure oder holzſaure Eiſenbeitze. Färbt man mit Galläpfeln, ſo muß die Abkochung klar durchgeſeiht ſeyn, weil ſonſt das ſich am Zeuge anhängende Galläpfel-

pulver dunklere oder ſchwarze Flecke verurſacht. Man kocht den Zeug in einer Galläpfelflotte, die auf 20 Pf. Zeug 1 Pf. Galläpfel enthält, eine halbe Stunde lang, ſpült ihn aus, und taucht ihn dann in eine Auflöſung von 1 Pf. Eiſenalaun in 60 Pf. Waſſer, worauf er wieder geſpült wird. Man erhält bei dieſen Verhältniſſen ein dunkles Grau. Die nachherige Behandlung im heißen Seifenwaſſer ertheilt der Farbe einen röthlichen Ton. Eine andere, mehr ins Röthliche gehende Nüanze erhält man, wenn man zuerſt mit der Eiſenauflöſung den Zeug behandelt, auspreßt (Bd. VI. S. 496) und ausſpült, und dann in dem Galläpfelabſude bei Siedehitze ausfärbt. Man braucht dabei auf 90 Pf. Zeug nur 1 Pf. Galläpfel.

Grau aus Bablah erhält man auf dieſelbe Weiſe, indem man den Zeug mit der Auflöſung von Eiſenalaun (1 Th. Eiſenalaun auf 60 Th. Waſſer) anbeitzt, und dann in dem Bablahabſude (1 Pf. Bablah auf 10 Pf. Zeug) bei Siedehitze ausfärbt. Eine dunklere Nüanze erhält man, wenn man den Zeug zuerſt eine Viertelſtunde mit dem Bablahabſude kocht, dann in der Eiſenalaunauflöſung anbeitzt, auspreßt und ſpült, endlich neuerdings in dem Bablahabſude in der Siedhitze ausfärbt. Der Schmack liefert bei derſelben Behandlung ähnliche Nüanzen, desgleichen die Nymphäa (1 Pf. Nymphäa auf 4 bis 8 Pf.) auf mit Eiſenalaun angebeitztem Zeug. Eine gute graue, ins Bräunliche gehende Farbe liefern auch die Eichenrinde und die Knoppern, nachdem der Zeug vorher mit der obigen Eiſenalaunauflöſung angebeitzt worden. Eichenrinde und Knoppern werden gepülvert, ausgekocht und ganz klar angewendet, indem man ſie beim Ausfärben neuerdings erhitzt.

Ein lichtes Grau erhält man aus Blauholz, indem der Zeug mit der ſchwachen Eiſenalaunauflöſung (1 Pf. Eiſenalaun in 60 Pf. Waſſer) angebeitzt, und in einem verdünnten Blauholzabſude lauwarm ausgefärbt wird.

Ein Aſchgrau auf Garn erhält man, indem man auf 4 Pf. Garn 4 Loth Blauholz mit 1 Loth Alaun eine Viertelſtunde lang auskocht, den Abſud durchſeiht, das Garn eine Viertelſtunde lang darin bearbeitet, ausringt, und dann es noch etwa 10 Minuten lang in einer Auflöſung von 4 Loth Eiſenvitriol in

lauwarmem Waſſer bearbeitet, dann ausſpült und trocknet. Auch kann man das Garn zuerſt galliren, und nach dem Trocknen in kaltem Waſſer bearbeiten, welchem Blauholzbrühe mit mehr oder weniger Eiſenauflöſung, entweder von Eiſenalaun oder von eſſigſaurem oder holzſaurem Eiſen, beigeſetzt worden iſt.

Mit den Galläpfeln kann man für die erſte Flotte auch zugleich Blauholz anwenden (etwa doppelt ſo viel Blauholz als Galläpfel), indem man ſie zugleich eine halbe Stunde lang auskocht, und das Garn in der durchgeſeihten Flotte eine Viertelſtunde lang bearbeitet. Dunkelgrauen Garnen gibt man einen blauen Grund, gällirt ſie dann, und gibt zuletzt ein Bad von einer Eiſenauflöſung.

Leinen und Leinengarn oder Zwirn, die für lichteres Grau vorher gebleicht ſeyn müſſen, werden auf dieſelbe Weiſe behandelt.

Der Herausgeber.

Graviren.

So heißt im Allgemeinen das mechaniſche Verfahren, durch welches man auf metallenen und anderen Flächen Schriftzüge oder Zeichnungen bald erhaben, bald vertieft anbringt, um ſie entweder als Bezeichnung oder Verzierung, oder zum Abdruck mit Farbe, oder zum Abdruck in weichere Maſſen, wohl auch zu Abgüſſen, zu gebrauchen. Die allgemeinen Mittel des Gravirens ſind das Einritzen mit einer Spitze und das Herausſchneiden von kleineren oder größeren Theilen (Spänen) mittelſt ſchneidiger Inſtrumente (Grabſtichel); das Eindrücken oder Einſchlagen von Vertiefungen mittelſt Punzen, die Anwendung von Meißeln ſtatt der Grabſtichel, ſo wie die Benutzung der Feile, ſind hier zwar nur Nebenmittel, von welchen man aber öfters einen bedeutenden Gebrauch macht.

Bei den mannichfaltigen Zwecken der Gravirung, und bei der ſehr verſchiedenen Art der Gegenſtände, welche durch das Graviren dargeſtellt werden, begreift die Gravirkunſt im ausgedehnten Sinne des Wortes ſehr viele Zweige, welche großentheils dem Gebiete der ſchönen Kunſt verwandt ſind, oder ihm hauptſächlich

angehören. Eine überſichtliche Darſtellung dieſer Unterabtheilungen wird mit Folgendem gegeben:

I. Graviren zur Bezeichnung oder Verzierung.

1) Das Graviren von Gold- und Silber-Arbeiten (vergl. Artikel: Goldarbeiten), womit das Graviren mancher anderer Metallarbeiten (z. B. meſſingener Uhrbeſtandtheile u. dgl.) übereinſtimmt.

2) Das Nachgraviren der Gewehrläufe, Gewehrſchlöſſer, Säbel- und Degenklingen u. a. Eiſen- und Stahlwaaren.

3) Das Graviren gegoſſener Arbeiten (z. B. Bronzeguß, Eiſenguß), um im Guſſe ſtumpf und unvollſtändig ausgefallene feine Züge auszubeſſern.

4) Das Graviren von Zahlen und Buchſtaben und ganzen Aufſchriften auf Inſtrumenten, feineren Maſchinen u. ſ. w. Dieſe Arbeit iſt das Hauptgeſchäft des Schriftſtechers.

5) Das Graviren der Linien-Theilungen auf mathematiſchen u. a. Inſtrumenten, wozu in der Regel Theilmaſchinen angewendet werden.

6) Das Graviren in Horn, Schildpat, Elfenbein, Perlenmutter, mit einer feinen Stahlſpitze. — Auf den beiden zuletzt genannten Stoffen wird zur Hervorbringung von Zeichnungen öfters das Ätzen zu Hülfe genommen (ſ. Bd. I. S. 184, 185).

7) Das Graviren in Glas, mittelſt des Schreib-Diamants (ſ. Glaſerarbeiten). — Über das Ätzen in Glas ſ. m. Bd. I. S. 182. Das Glasſchneiden mittelſt kupferner Räder oder Stifte und Schmirgel gehört nicht hierher, obwohl es einen ähnlichen Zweck hat.

8) Gravirungen in weichen Edel- und Halbedelſteinen können zuweilen, wenigſtens theilweiſe, mit dem Diamant oder mittelſt Grabſticheln von Achat ausgeführt werden. Das Steinſchneiden — die gewöhnliche Methode, Verzierungen in harten Steinen auszuarbeiten — gehört nicht zu dieſer Klaſſe von Arbeiten.

II. Graviren zum Abdruck oder Abguß in weicheren Maſſen, ſo wie zum Druck mit Farbe.

1) Die Verfertigung der Prägſtempel zu Münzen und Medail-

len, und der Stanzen für andere Metallarbeiter (Bd. II. S. 295), oder die Stempelſchneidekunſt.

2) Das Schriftſchneiden, d. h. die Verfertigung der ſtählernen Stempel zu Buchdruckerſchriften (ſ. Schriftgießerei), und zum Einſchlagen in Metall für verſchiedene andere Zwecke.

3) Das Siegelſtechen, welches mit dem Stempelſchneiden weſentlich übereinſtimmt, nur daß die Gravirung einen verſchiedenen Zweck hat.

4) Das Schneiden meſſingener Vignetten u. dgl. zum unmittelbaren Abdrucke in der Buchdruckerpreſſe oder zum Abklatſchen (ſ. Bd. III. S. 281).

5) Das Schneiden erhabener Stempel zum Abdruck mit Farbe, und die Verfertigung der Stempel und Fileten für Buchbinder (ſ. Bd. III. S. 238, 239).

6) Das Formſchneiden oder Formſtechen und die eigentliche höhere Holzſchneidekunſt oder Xylographie (ſ. Bd. VI. S. 265).

7) Der Kupferſtich und Stahlſtich (ſ. die Art. Kupferſtecherkunſt und Siderographie). Über das Ätzen, welches dabei ſehr oft zu Hülfe genommen wird, ſ. m. Bd. I. S. 171, 180.

8) Der Notenſtich, welcher meiſtentheils auf Zinnplatten, ſeltener auf Kupfer, ausgeführt wird (ſ. Art. Notendruck).

9) Der Steinſtich (ſ. Lithographie).

Die weſentlichen Geräthſchaften, welche bei den verſchiedenen Arten des Gravirens in Anwendung kommen, ſind folgende, wobei indeſſen zu bemerken iſt, daß mehrere, zu ſpeziellen Zwecken beſtimmte, noch in den beſonderen Artikeln: Kupferſtecherkunſt, Lithographie, Notendruck u. ſ. w. vorkommen werden.

1) Die Radirnadel. Das Einritzen feiner Striche bei Gravirungen wird meiſt mit einer einfachen, zarten ſtählernen Spitze bewerkſtelligt, und in dieſem Falle ziemlich gewöhnlich Radiren genannt. Die Radirnadel iſt das einfachſte unter allen Werkzeugen zur Gravirung, geſtattet aber nicht die Aus-

führung kräftiger, an Stärke bedeutend zu- und abnehmender Linien. Eine recht harte, feingeſpitzte, nöthigen Falls auf dem Öhlſteine noch ſchärfer zugeſchliffene Nähnadel kann ſehr gut als Radirnadel gebraucht werden, wenn man ſie, des bequemen Haltens wegen, in ein rundes Holzſtäbchen von der Dicke und Länge eines Bleiſtiftes mittelſt geſchmolzenen Siegellacks ſo befeſtigt, daß nur ein kurzer Theil des zugeſpitzten Endes hervorragt. Bricht dieſe Spitze ab, oder wird ſie durch wiederhohltes Nachſchleifen zu kurz, und kann man von dem Holze nichts mehr wegſchneiden, ſo muß die Nadel erneuert werden. Man hat daher, um dieß zu vermeiden, häufig längere und ſtärkere ſtählerne Nadeln, welche entweder frei in der Hand gehalten werden, oder auf verſchiedene Weiſe in einem hölzernen Hefte befeſtigt ſind. Eine engliſche Radirnadel der erſten Art, welche an beiden Enden zu gebrauchen iſt, ſtellt Fig. 2 auf Taf. 133 vor; ſie iſt, der feſtern Haltung wegen, an ihrem mittlern Theile mit eingefeilten, ſchraubenartigen Kerben verſehen. — Die Nadel a, Fig. 1, iſt in einem Hefte von Ebenholz, b, unbeweglich befeſtigt, geſtattet aber durch ihre größere Länge einen dauerndern Gebrauch als eine Nähnadel. — Die Einſetzung einer neuen Nadel, wenn die alte aufgebraucht iſt, wird ſehr durch die Einrichtung erleichtert, welche Fig. 5 darſtellt. Die Nadel l n ſteckt mit ihrem zylindriſchen Theile in einem genau dazu paſſenden Loche des Heftes m k, woran das Stück m von Meſſing, die größere Hälfte k hingegen von Holz iſt. Bei i iſt quer durch den Theil m ein Loch gebohrt, und von dieſem geht ein kurzer Spalt oder Einſchnitt n aus, in welchem das von beiden Seiten platt abgeſetzte Ende der Nadel Platz findet, ſo daß dieſe ſich nicht drehen kann. Das Loch i dient zum Herausſtoßen der Nadel, wenn man ſie von dem Hefte losmachen will. — Oft gewährt es eine Bequemlichkeit, die Nadel mehr oder weniger aus dem Hefte hervorſchieben zu können; beſonders iſt es gut, die Nadel in dem Maße, wie ſie durch das Nachſchleifen kürzer wird, weiter herauszuſchieben, damit man nicht genöthigt iſt, ſchon anfangs die ganze benutzbare Länge aus dem Hefte hervorragen zu laſſen. Fig. 3 und 4 (Taf. 133) zeigen zwei Einrichtungen zu dieſem Zwecke. In Fig. 3 beſteht der hölzerne Griff (von Buchsbaum- oder Ebenholz) aus

zwei Theilen c, d, von welchen der letztere in den erſtern eingeſchraubt iſt, wie die im Durchſchnitte entworfene Zeichnung angibt. c iſt ganz durchbohrt, d wenigſtens zum größern Theile hohl, um die Nadel aufzunehmen. Dieſe kann man ſehr zweckmäßig aus einer feinen engliſchen Reibahle bilden, welche man rund und ſpitz zuſchleift, da dieſe Werkzeuge eine ſehr große Härte beſitzen. — In Fig. 4 iſt der hohle und etwas koniſche hölzerne Stiel e, in welchem die Nadel g ſteckt, von f bis e durch einen feinen Sägenſchnitt geſpalten, und darüber iſt ein meſſingenes Rohr h aufgeſchoben, welches den Spalt zuſammenpreßt, um ſo die Nadel gehörig feſtzuhalten. Die Höhlung im Stiele iſt ſo lang, daß man die Nadel auch noch weiter hinein ſchieben kann, als die Stellung in der Zeichnung angibt.

Die Radirnadel muß ſtets mit Sorgfalt in ſolcher Weiſe geſchliffen werden, daß ihre Spitze genau rund iſt, und folglich in jeder Stellung einen gleich breiten Zug einreißt, auch nirgends eine ſcharfe oder ſchneidende Stelle darbiethet. Um aber feinere und gröbere Linien ziehen zu können, bedarf man wenigſtens dreier Nadeln, deren Spitzen in verſchiedenem Grade ſchlank oder fein ſind. Beim Gebrauch kommt die Nadel faſt ſenkrecht gegen die Metallfläche, in welcher man gravirt, zu ſtehen. Die ſogenannten Schneidnadeln, deren Spitze mit zwei oder drei Flächen zugeſchärft, und alſo von eben ſo vielen zuſammenlaufenden Kanten umgeben iſt, werden ſelten gebraucht. Das Nämliche gilt von einer Abänderung der Radirnadel, welche mit dem Namen Echoppe bezeichnet wird, und dadurch entſteht, daß man eine gewöhnliche runde Nadel ſchräg von einer Seite abſchleift. Dadurch bildet ſich eine kleine elliptiſche Zuſchärfungsfläche und eine runde Schneide, mit welcher ſchmale oder breitere Züge eingeriſſen werden können, je nach der Wendung des Werkzeugs.

2) Der Grabſtichel (Stichel). Er iſt das am allgemeinſten gebrauchte Werkzeug bei faſt allen Arten des Gravirens. Man kann einen Grabſtichel überhaupt als ein gehärtetes ſtählernes Stäbchen erklären, welches an ſeinem Ende ſo geſchliffen iſt, daß es eine kleine Schneide oder eine Spitze mit daran liegenden Schneiden erhält. Die Verſchiedenheit der Arbeiten

jedoch, welche mit dem Grabſtichel ausgeführt werden müſſen, macht eine große Mannichfaltigkeit dieſer Werkzeuge nöthig, ſowohl was die Größe als was die Geſtalt betrifft. Man findet auf Taf. 113 die gebräuchlichen Arten der Grabſtichel abgebildet, und zwar nach Exemplaren der größten Art, jedes Stück in zwei Anſichten, überdieß daneben den Durchſchnitt nach einer punktirt angegebenen Linie. Da alle Grabſtichel (ſo lange ſie noch nicht durch oft wiederhohltes Schleifen verkürzt ſind) ziemlich einerlei Länge haben (4 bis 5 Zoll ſammt der Angel, welche in dem Hefte ſteckt); ſo ſind die meiſten, zur Raumerſparung, nicht in ihrer vollen Länge abgebildet.

Der gemeine Grabſtichel oder der Grabſtichel im engern Sinne des Wortes (Fig. 2) iſt im Querſchnitte von der Form eines Quadrates (deſſen Seite 1 bis 2 Linien mißt); er wird dergeſtalt ſchräg angeſchliffen, daß die neu gebildete Endfläche (die Kappe) rautenförmig erſcheint, und die nach unten gerichtete Kante (die Bahn) mit dieſer Fläche einen ſpitzen Winkel bildet. An der Stelle dieſes Winkels befindet ſich demnach eine ſcharfe Spitze, die durch das Zuſammenlaufen der angeſchliffenen Fläche (Kappe) mit den beiden unteren Seitenflächen des Stäbchens gebildet wird. Durch das Zuſammentreffen jener eben erwähnten Seitenflächen mit der Kappe entſtehen zwei Schneiden, welche in der Spitze ſich vereinigen. Hiernach iſt der Grabſtichel des Graveurs daſſelbe Werkzeug, deſſen man ſich auch zum Drehen auf der Drehbank und dem Drehſtuhle bedient (ſ. Taf. 74, Fig. 44, 45, und Taf. 84, Fig. 1; Bd. IV. S. 395, 432). Eine häufig gebrauchte Modifikation deſſelben iſt der rautenförmige Grabſtichel (Fig. 6, 7), mit rhombiſchem Querſchnitte, wodurch eine ſchärfere, zum Einſchneiden feiner Linien beſſer geeignete Spitze entſteht. Man nennt die Grabſtichel, deren Durchſchnitt ein Quadrat iſt, niedrige, jene mit rautenförmigem Querſchnitte hohe oder halbhohe, je nachdem die Raute mehr oder minder ſpitzig iſt. Bei den halbhohen Sticheln iſt der Winkel an der Bahn etwa = 70 Grad. Die Kappe wird hoch genannt, wenn ſie einen größern, dagegen niedrig, wenn ſie einen kleinern Winkel mit der Bahn bildet. Dieſer Winkel beträgt überhaupt zwiſchen 30 und 60 Grad. Beim Schleifen der

Stichel bearbeitet man zuerſt die beiden Flächen der Bahn auf dem Öhlſteine, bis ſie in eine ſcharfe Schneide zuſammenlaufen; zuletzt ſchleift man die Kappe, mit der Vorſicht, daß ſie eine einzige ganz ebene Fläche darſtellt. — Aufwärts gekrümmte Grabſtichel (Fig. 4 und 5) finden nützliche Anwendung in ſolchen Fällen, wo ein gerader Stichel faſt horizontal auf die Arbeit gelegt werden müßte, und letztere hinderlich für die Hand ſeyn könnte; ſeltener gebraucht man abwärts gekrümmte Grabſtichel (Fig. 3) und abgekröpfte (Fig. 8).

Der Meſſerzeiger (Fig. 9) von dem keilförmigen Querſchnitte und der daraus hervorgehenden meſſerartigen Geſtalt ſo genannt, iſt zur Ausarbeitung ſehr feiner Züge noch mehr geeignet als der rautenförmige Stichel. — Der Spitzſtichel (Fig. 10) unterſcheidet ſich vom Meſſerzeiger bloß durch die gewölbte Geſtalt der beiden Seitenflächen. Es gibt auch ovale Spitzſtichel (Fig. 11), welche ſtatt der obern ſchmalen Fläche des gewöhnlichen Spitzſtichels ebenfalls eine Kante, wie unten, beſitzen; ſo, daß der Durchſchnitt die Geſtalt eines zweiſpitzigen Ovals zeigt. Der Juſtirzeiger (Fig. 12) iſt ein ſolcher ovaler Spitzſtichel, deſſen Eigenthümlichkeit bloß in der Art des Anſchleifens liegt, indem er nicht von oben, ſondern ſchräg von der linken Seite mit einer großen Fazette zugeſchärft iſt, und dadurch eine viertelkreisförmige Schneide erhält. Er wird von den Juwelieren zum Juſtiren der Edelſtein-Faſſungen gebraucht (ſ. Art. Goldarbeiten).

Fig. 13 zeigt einen rautenförmigen Grabſtichel, an welchem die obere und oft auch die untere Kante durch eine ſehr ſchmale Fläche abgeſtumpft iſt; im erſtern Falle hat derſelbe Ähnlichkeit mit dem Spitzſtichel (Fig. 10), im zweiten Falle gehört er ſchon zu den Flachſticheln. Mit dieſem gemeinſchaftlichen Nahmen bezeichnet man jene Grabſtichel, welche keine Spitze, ſondern eine ſchmälere oder breitere, geradlinige, rechtwinkelig gegen die Achſe des Stichels geſtellte Schneide haben. Die gewöhnlichen ſchmalen Flachſtichel (wie Fig. 14) ſind im Durchſchnitte trapezförmig, mit zwei breiten Seitenflächen, oben mit einem ſchmalen Rücken und unten mit einer etwas breiteren Schneide. Die Konvergenz der Seitenflächen nach dem Rücken hin erlaubt den Ecken der

Schneide, ganz ſcharf in winkeligen Vertiefungen der Gravirung zu arbeiten. Die breiten Flachſtichel (Fig. 15), zur Bearbeitung größerer Vertiefungen mit ebenem Grunde dienend, haben im Durchſchnitte die Geſtalt eines Rechtecks, und ſind gewöhnlich ein wenig nach oben hingebogen. Fig. 16 ſtellt einen dreieckigen Flachſtichel vor, der — genau betrachtet — fünfeckig im Querſchnitte iſt. Er hat nämlich unten eine breite horizontale Fläche, zu beiden Seiten zwei ganz ſchmale ſenkrechte Flächen, und oben einen aus zwei Abdachungen gebildeten Rücken. Man kann ſich dieſe Geſtalt entſtanden denken aus einem niedrigen gleichſchenkeligen Dreiecke, deſſen Winkel an der Grundlinie abgeſtumpft wurden. Wird bei dieſem Grabſtichel die breite Grundfläche aufwärts gekehrt, und die Zuſchärfungs-Fazette oder Kappe von hier nach der Spitze hin abgedacht; ſo entſteht eine Art Spitzſtichel, deſſen Schneiden aber in eine ziemlich ſtumpfwinkelige Spitze zuſammenlaufen (Fig. 17).

Die Grabſtichel mit bogenförmiger Schneide führen den Nahmen Boltſtichel (Pollſtichel). Ihre gewöhnliche Form iſt die von Fig. 19, übereinſtimmend mit dem Flachſtichel (Fig. 14), nur daß die untere Fläche der Quere nach konvex, und dem gemäß die Schneide (oder die Durchſchnittslinie jener Fläche und der Kappe) bogenförmig iſt. Fig. 18 zeigt einen breiten Boltſtichel von halbkreisförmigem Querſchnitte; Fig. 20 einen noch breitern, aufwärts gekrümmten. — Der Rundſtichel (Fig. 21) iſt von kreisförmigem Querſchnitte, ſo daß die Kappe elliptiſch erſcheint. Von dieſem unterſcheidet ſich der ovale Stichel (Fig. 22) dadurch, daß ſein Querſchnitt ein Oval iſt, deſſen große Achſe ſenkrecht ſteht, und welches oben in eine Spitze ausläuft, wodurch es faſt umgeſtürzt herzförmig erſcheint. Dieſe beiden, wie die Boltſtichel, dienen zur Bearbeitung runder Vertiefungen, ſo wie zur Vorbereitung flacher Stellen, welche nachher mittelſt des Flachſtichels geebnet werden.

Der zweiſpitzige Punktirſtichel (Fig. 23) hat einerlei Form mit dem Flachſtichel (Fig. 14); jedoch iſt die Schneide mit einer Einkerbung verſehen, wodurch ſie in zwei Zacken getheilt wird, welche, ſpitzig zugeſchliffen, zum Einſtechen von Punkten gebraucht werden, womit etwa eine Fläche ganz bedeckt werden

ſoll. Zu demſelben Zwecke bedient man ſich auch anderer Punktireiſen, welche aus einem zylindriſchen, etwa 5 Zoll langen, an einem Ende zugeſpitzten Stahlſtäbchen beſtehen. Man hat dergleichen einfache, doppelte, drei- und vierfache. Das einfache Punktireiſen wird mit drei angeſchliffenen Flächen zugeſpitzt. Das doppelte (Taf. 133, Fig. 12 im Querdurchſchnitte) iſt aus zwei auf einander liegenden halbrunden Stäbchen gebildet, welche zuſammen die zylindriſche Form darſtellen, und nur durch einen herumgewickelten Faden, etwas loſe, mit einander verbunden ſind, ſo daß ſie bei einem Drucke des Fingers ſich ein wenig verſchieben, und eine doppelte Spitze bilden, welche zwei Punkte mit einem Mahle hervorbringt. Die Spitze wird hier mit vier Flächen zugeſchärft, deren Lage die punktirten Linien in der Figur anzeigen. Hiernach wird die Einrichtung des dreifachen (Fig. 13) und vierfachen (Fig. 14) Punktireiſens leicht zu verſtehen ſeyn. Alle dieſe Punktireiſen haben bei 9 Linien im Durchmeſſer, um durch ihr Gewicht den Druck der Hand beim Gebrauche theilweiſe zu erſetzen.

Mittelſt der Zahneiſen (Taf. 113, Fig. 24, 25) kann man eine Fläche mit engen gleichlaufenden Linien verſehen, oder — indem man das Werkzeug nach verſchiedenen ſich durchkreuzenden Richtungen führt — dieſelbe gleichmäßig rauh machen. Zu dieſem Ende iſt die untere Fläche des Eiſens (wie die eine Anſicht in den Abbildungen zeigt) mit ſehr regelmäßigen und feinen Furchen bedeckt, welche, wenn die Kappe von oben her angeſchliffen wird, eine feingezahnte Schneide hervorbringen.

Die im Bisherigen angegebenen mancherlei Arten von Grabſticheln finden nicht bei allen Arten des Gravirens gleich häufige Anwendung. Für den Kupferſtecher, Schriftſtecher u. ſ. w., überhaupt in allen jenen Fällen, wo nur ſchmale Striche in das Metall einzuſchneiden ſind, iſt der gemeine quadratiſche oder rautenförmige Grabſtichel das gewöhnlichſte Werkzeug. Dagegen bedürfen Siegelſtecher, Stempelſchneider ꝛc., welche breitere und größere Vertiefungen zu graviren, wie auch Umriſſe von erhaben ſtehender Gravirung zu bearbeiten haben, ſehr häufig der übrigen Arten, deren Anwendung jedes Mahl durch die Natur der Arbeit, die Gewohnheit und Handfertigkeit des Künſtlers bedingt wird;

ſo, daß die Auswahl des Werkzeugs für jeden einzelnen Fall ſehr von der Beurtheilung oder dem Gutdünken abhängt.

Alle Grabſtichel müſſen aus dem beſten Stahle verfertigt, ſorgfältig gehärtet und wieder bis zur ſtrohgelben Farbe nachgelaſſen ſeyn, damit ihre Schneiden oder Spitzen weder ſich abſtumpfen noch brechen. Sehr vortheilhaft für die Güte dieſer Werkzeuge iſt es, wenn man ſie mehrmahls mäßig (bis ſie gelb anlaufen) erhitzt, und dann auf dem Amboſſe bis zum Kaltwerden vorſichtig, beſonders auf den Kanten, hämmert. Zur Dauerhaftigkeit der ſpitzigen Grabſtichel trägt auch ſehr viel bei, wenn dieſelben in Form eines quadratiſchen Stäbchens geſchmiedet, kalt nachgehämmert und dann erſt ſo ausgefeilt werden, daß die entſtehenden Kanten aus Theilen der urſprünglichen Flächen des Stäbchens ſich bilden; weil dieſe Flächen durch die Hammerſchläge eine vortheilhafte Verdichtung erlitten haben, welche nicht erreicht wird, falls man nach dem gewöhnlichen Verfahren den Grabſtichel ſogleich in ſeiner bleibenden Form ſchmiedet; denn durch dieſe Methode werden zwar die Flächen dicht und zäh, aber nicht die Kante, aus welcher beim Anſchleifen die Spitze entſteht, und welche daher der wichtigſte Theil iſt.

Die Grabſtichel werden zum Gebrauch in kurze hölzerne Hefte befeſtigt. Das Heft kommt in die hohle Hand zu liegen, während der Zeigefinger ausgeſtreckt auf der obern Fläche oder Kante des Werkzeugs ruht, um daſſelbe auf die Arbeit niederzudrücken. Die Führung des Grabſtichels geſchieht dergeſtalt, daß derſelbe, während er in ſchräger Richtung gegen die Platte ſteht, langſam (mit der Spitze oder dem ſchneidigen Ende voraus) fortgeſchoben wird. Krumme Züge erzeugt man theils durch Wendung des Grabſtichels, theils durch Drehung des Metalls, worauf man gravirt. Die Grabſtichel-Hefte haben mehr oder weniger genau die Geſtalt, welche A in Fig. 2 (Taf. 113) angibt. Öfters kann indeſſen ein ſolches Heft ein Hinderniß ſeyn, den Grabſtichel unter einem ſehr kleinen Winkel gegen die Fläche der Arbeit aufzulegen. Manche Grabſtichel ſind, um eine ſolche Lage zu erleichtern, gekrümmt (m. ſ. Fig. 4, 5, 9, 10, 15, 20); man verändert aber zu dieſem Behufe auch gern die Form des Heftes, indem man von dem Umkreiſe deſſelben das untere Seg-

ment wegſchneidet, wie aus Fig. 19, bei B, zu erſehen iſt. Zugleich liegen dann auf der dadurch gebildeten Abplattung der kleine Finger und der Ringfinger der Hand, und verhindern die Drehung des Grabſtichels. Vorzüglich gibt man den Meſſerzeigern, Spitzſticheln, Flach- und Boltſticheln ſolche Hefte, oft aber auch anderen Arten.

Eine Einrichtung des Grabſtichel-Heftes, wodurch es möglich wird, den Grabſtichel ſchnell und leicht herauszunehmen, auch denſelben in dem Maße wie die Arbeit es erfordert entweder zu verlängern oder zu verkürzen, hat Donaldſon angegeben, ſ. Fig. 6, Taf. 133. Hier iſt A die Seitenanſicht des Grabſtichels ſammt dem Hefte; B das Heft allein im Längendurchſchnitte, C der Grabſtichel, D ein Querſchnitt beider Theile. Das Heft d enthält unten eine, mit ſeiner Achſe parallel laufende Furche, in welcher der Grabſtichel a b liegt. Letzterer enthält bei b eine Anzahl ſchräger Zähne, von denen einer gegen den ſtählernen, von oben durch das Heft eingeſchobenen Stift c geſtützt wird. So kann der Stichel nach Erforderniß mehr oder weniger aus dem Hefte hervorragen. Zwei ſtählerne, leicht aufzuſchiebende und wieder loszumachende Ringe f, g, welche unten aufgeſpalten ſind, und daher wie Federn wirken, halten den Grabſtichel feſt.

3) Meißel. Man gebraucht ſie beim Graviren öfters und in verſchiedener Form. Sie werden, wie zu anderen Zwecken, durch Hammerſchläge eingetrieben, und ihre Anwendung unterſcheidet ſich auf dieſe Weiſe von jener der Grabſtichel, welche bloß frei mit der Hand geführt werden. Zum Graviren der Gewehrſchlöſſer und Gewehrläufe dienen zum Theil kleine Meißel mit ſehr kurzer geradliniger Schneide, welche man nach Erforderniß allmählich auf der Arbeit fortrückt (zieht). Die Stempelſchneider gebrauchen zum Aushauen ſehr großer Vertiefungen, ſo wie zum Weghauen des Metalls rings um größere Erhabenheiten, Meißel, welche die Form theils von großen gewöhnlichen Grabſticheln (Fig. 26, Taf. 113), theils von Boltſticheln (Fig. 27) *) oder Flachſticheln (Fig. 28) haben.

*) In mehreren Abdrücken der Kupfertafel 113 iſt der unter Fig. 27 ſtehende Durchſchnitt unrichtig gezeichnet, indem die nach der linken Hand gekehrte Seite konvex gerundet ſeyn muß.

4) Punzen (Bunzen) *). Die Ausarbeitung vieler Vertiefungen beim Graviren von Siegeln, Prägſtempeln ꝛc. wird durch die Anwendung der Punzen ſehr erleichtert, und dieſe Werkzeuge ſind oft ganz unentbehrlich. Die meiſten Punzen des Graveurs unterſcheiden ſich von den gleichnahmigen Werkzeugen des Goldarbeiters (ſ. Goldarbeiten) dadurch, daß der Eindruck, welchen ſie auf dem Metalle hervorbringen, nicht bloß einzelne Elemente einer Zeichnung darſtellt (wie Linien, Punkte u. dgl.), ſondern ganze Beſtandtheile derſelben, deren Ausarbeitung mittelſt des Grabſtichels auf dieſe Weiſe erſpart wird. Aber Arbeits-Erſparung iſt nur ſelten der einzige oder auch nur der Hauptzweck ihrer Anwendung. Vielmehr müſſen Punzen durchaus gebraucht werden, wenn es ſich darum handelt, mehrere kleine Vertiefungen von vollkommenſter Gleichheit hervorzubringen, was mittelſt des Grabſtichels ſo gut als unmöglich iſt; ſo wie, wenn der Grund (die Bodenfläche) der Vertiefungen ganz glatt und eben ausfallen ſoll, was bei allen zu Abdrücken in weicheren Körpern beſtimmten Gravirungen gefordert wird, wie bei Petſchaften, Münzprägſtempeln u. dgl. Die Grabſtichel können hier oft den Zweck gar nicht, oder nur in Folge ſehr mühſamer Arbeit, vollkommen erfüllen; und einen Gegenſtand erhaben auf Punzen zu graviren iſt faſt ohne Ausnahme leichter, als denſelben vertieft unmittelbar in die Arbeit einzugraben. Daher findet der Graveur es — in Fällen der oben bezeichneten Art — meiſtentheils angemeſſener, ſich Punzen ſelbſt dann zu verfertigen, wenn auch nur ein Einmahliger Gebrauch derſelben vorher zu ſehen iſt. Buchſtaben und Zahlen, Kronen, Sterne, Kreuze, Punkte, Theile von Ordensketten, Wappenbilder oder deren Beſtandtheile, und zahlloſe ähnliche Gegenſtände werden ſo viel nur möglich mittelſt Punzen eingeſchlagen, wobei es ſich von ſelbſt verſteht, daß die Zeichnung auf den Punzen verkehrt geſtellt ſeyn muß, wenn der damit gebildete Eindruck ſeine richtige Stellung erhalten ſoll.

Die Punzen ſind von Stahl, gehärtet und bis zur gelben Farbe nachgelaſſen, an dem Kopfe oder obern Ende, worauf man

---

*) Der Nahme iſt wahrſcheinlich aus dem Franzöſiſchen poinçon entſtanden.

mit dem Hammer ſchlägt, ſogar noch weicher. Das mit der Zeichnung verſehene Ende iſt polirt, wenn nicht der Zweck das Gegentheil erfordert. Ihre Länge beträgt 2 bis 3 Zoll; ihre Dicke iſt natürlich, nach der Größe des darauf befindlichen Gegenſtandes, ſehr verſchieden. Eine weſentliche Eigenſchaft guter Punzen iſt es, daß ſie in der Mitte am dickſten ſind, und ſich von da nach beiden Enden hin verjüngen. Wird dieſer Umſtand vernachläſſigt, ſo prellen die Punzen, d. h. der auf ihren Kopf geführte Schlag bewirkt eine höchſt unangenehme Erſchütterung in den Fingern, welche die Punze halten, und veranlaßt wohl auch, daß letztere von der Stelle, wo man ſie aufgeſetzt hat, abweicht, und einen falſchen Eindruck macht. Die Urſache hiervon iſt folgende. Da der Schlag des Hammers kaum jemahls mit mathematiſcher Schärfe in der Richtung der Achſe der Punze wirkt, ſo muß er nothwendig ein Beſtreben äußern, die Punze zu biegen, wenn gleich nur in unſichtbar geringem Grade: dieſe Biegung, ſo wie das Zurückſpringen der Punze in ihre gerade Stellung am Ende des Schlages, bewirkt das Prellen, welches nicht eintreten kann, wenn eine größere Dicke der Punze in ihrer Mitte ſich der Biegung widerſetzt.

Die Anwendung von Punzen im größten Maßſtabe findet bei dem Senken der Münzſtempel Statt, wovon weiter unten die Rede iſt.

Die Verfertigung der Punzen, welche der Graveur nöthig hat, geſchieht theils durch eigentliches Graviren (mittelſt des Grabſtichels), theils mittelſt ſo genannter Kontre-Punzen, theils endlich durch Senken. Man bereitet ein gehörig zugefeiltes Stahlſtäbchen von der Größe, welche die Punze erfordert, entwirft auf der fein und eben abgeſchliffenen Endfläche mit der Radirnadel die Zeichnung der Figur, und arbeitet dieſe mittelſt der verſchiedenen Grabſtichel (am Umriſſe zum Theil mit Hülfe feiner Feilen) ſo aus, daß ſie erhaben ſteht. Vertiefungen der Figur, welche nicht regelmäßig genug mittelſt des Grabſtichels hervorzubringen ſeyn würden, ſchlägt man mittelſt einzelner Punzen (der ſchon erwähnten Kontre-Punzen, Gegenpunzen) ein. So z. B. werden beim Graviren einer Punze für den Buchſtab B die zwei halbkreisförmigen Vertiefungen mittelſt

einer Gegenpunze gebildet, welche nur zwei, dieſen Vertiefungen gleich geſtaltete Erhöhungen enthält. Das Senken der Punzen wird angewendet, wenn deren mehrere von einerlei Geſtalt herzuſtellen ſind. In dieſem Falle gravirt man nur ein einziges Exemplar, härtet daſſelbe, ſchlägt es in einen würfelförmigen ſtählernen Senkklotz ein, härtet auch dieſen, und bildet mittelſt deſſelben die übrigen Exemplare der Punze dadurch, daß man die ſtählernen Stäbchen auf die Vertiefung des Senkklotzes ſetzt, und durch Hammerſchläge den Abdruck bewirkt. Der Graveur pflegt ſehr oft alle ſeine Punzen in den Senkklotz einzuſchlagen, um jede zu Grunde gehende ſogleich erſetzen zu können, ohne ſie von Neuem graviren zu müſſen. Zu bemerken iſt indeſſen, daß die geſenkten Punzen nicht leicht völlig ſo ſcharf ausfallen, als das gravirte Original war.

5) Schaber und Polirſtahl. Die mit der Radirnadel eingeritzten oder mit Grabſticheln eingeſchnittenen Züge werfen mehr oder weniger einen ſcharfen Rand (Grath) auf, welcher weggeſchafft werden muß, nicht nur weil er der Reinheit der Umriſſe und überhaupt der Schönheit der Gravirung an ſich Schaden bringt, ſondern auch weil bei den zum Abdrucke beſtimmten Gravirungen Farbe an dieſem Grathe hängen bleibt, welche den Abdrücken ein ſchmutziges, rauhes und hartes Anſehen gibt. Man wendet zur Wegſchaffung des Grathes verſchiedene Arten von Schabern an, welche bei anderen Gelegenheiten auch gebraucht werden, um fehlerhaft gemachte Züge u. dgl. ungefähr ſo wieder auszutilgen, wie man in einer auf Papier gemachten Zeichnung mit dem Meſſer radirt. Des Polirſtahls bedient man ſich theils zum Glätten des Metalls vor dem Graviren, theils zum Poliren ſolcher Stellen, welche durch den Schaber eine nachtheilige Rauhigkeit erlangt haben. Man führt ſie mit reibender Bewegung, unter Anwendung eines gehörigen Drucks, über die Metalifläche hin und her.

Die Schaber ſind harte (gelb angelaſſene) ſtählerne Werkzeuge mit zwei, drei oder vier Schneiden, welche entweder bloß einen geſchmiedeten Stiel zum Anfaſſen beſitzen, oder mittelſt einer ſpitzigen Angel in ein hölzernes Heft geſteckt werden, oder doppelt ſind, d. h. zu zwei Stück an den Enden eines Stiels ſich

befinden. Auf Taf. 133 ſind dieſe verſchiedenen Arten abgebildet. Fig. 7 ſtellt in zwei Anſichten einen zweiſchneidigen Schaber vor, deſſen Schneiden bei der platten, lanzenähnlichen Form des ganzen Werkzeugs die größte Schärfe beſitzen können. d iſt der Stiel; die zwiſchen der Spitze und dem breiteſten Theile des Schabers befindlichen, bogenförmigen Kanten a c, b c ſind ſcharf geſchliffen. M zeigt den Durchſchnitt des Werkzeugs nach der Linie a b. — Eine andere Form der zweiſchneidigen Schaber iſt die in Fig. 15 bei A und Fig. 16 bei E abgebildete, von welcher B den Querſchnitt zeigt. Wie man ſieht, iſt dieſer letztere ein verſchobenes Rechteck, deſſen ſpitzige Winkel die Schneiden bilden. Bald (wie Fig. 15 m n, n o) ſind die Schneiden krumm, bald (wie Fig. 16, h i, k l) geradlinig. — Fig. 8, A, iſt ein dreiſchneidiger Schaber, deſſen Durchſchnitt man bei B ſieht. Die (weniger häufig gebrauchten) vierſchneidigen unterſcheiden ſich von dieſen nur durch die quadratiſche Geſtalt des Querſchnittes, welche bei C angegeben iſt. Beim Schleifen dieſer beiden Arten von Schabern muß eine Fläche nach der andern auf den Schleifſtein gelegt werden, wobei man durch eine richtige Haltung und Führung des Werkzeugs bewirken muß, daß die Kanten oder Schneiden möglichſt ſcharf, frei von Grath, und in einer regelmäßigen, nicht wellenförmigen Krümmung ſich bilden. Dieſe Arbeit gelingt nicht gut ohne einige Übung, und es geſchieht dabei beſonders leicht, daß die Flächen nach der Breite konvex, und dadurch die Winkel an den Schneiden ſtumpf ausfallen. Dieß wird beſſer vermieden, wenn man den Flächen nach ihrer ganzen Länge eine ausgehöhlte Geſtalt gibt, weil ſie dann beim Schleifen ſicherer liegen, indem ſie den Stein nur mit zwei Kanten berühren, an welchen ſich ſchmale Fazetten erzeugen. Auf dieſe Weiſe ſind die Hohlſchaber geformt. Ein ſolcher mit drei Schneiden iſt Fig. 8, D, in der Anſicht und bei E im Durchſchnitte abgebildet. Die punktirten Linien in der letztgenannten Zeichnung geben die Richtung der Flächen an, von welchen die zuvor erwähnten Fazetten Theile ſind. F zeigt den Durchſchnitt eines vierſchneidigen Hohlſchabers. — Es verſteht ſich von ſelbſt, daß man keinen Schaber gebrauchen darf, deſſen Schneide durch Scharten, wenn gleich ſcheinbar unbedeutende, verdorben iſt.

Die Polirſtähle, welche man zu den ſchon angedeuteten Zwecken beim Graviren gebraucht, ſind von wenigen und ſehr einfachen Formen. Sie müſſen gut gehärtet und ſehr fein polirt ſeyn. Man faßt ſie oft wie die Schaber (Fig. 8) in ein hölzernes Heft, gewöhnlicher aber befinden ſich zwei verſchiedene Polirſtähle, oder ein Polirſtahl und ein Schaber, an den Enden eines ſtählernen Stieles, mit welchem ſie aus dem Ganzen gearbeitet ſind. In Fig. 9 ſind zwei Anſichten eines ſolchen doppelten Werkzeugs vorgeſtellt, wo A ein dreikantiger Schaber mit ebenen Flächen (im Durchſchnitte bei C) und B ein gerader zungenförmiger, im Querſchnitte (D) ſpitz-ovaler Polirſtahl iſt. In Fig. 10 iſt ein eben ſo geſtalteter Polirſtahl F mit einem andern, gekrümmten, Polirſtahle E verbunden. Letzterer wird mit der konvexen Seite m gebraucht; er iſt im Durchſchnitte entweder kreisrund, oder eben ſo oval wie D, Fig. 9. — Fig. 15 und 16 zeigen jede einen geraden zungenförmigen Polirſtahl (C und F, Durchſchnitt bei D) in Verbindung mit einem zweiſchneidigen Schaber von der ſchon oben beſchriebenen Beſchaffenheit. — Eine ſehr bequeme Form des Polirſtahls iſt die von Fig. 17 (in der Anſicht und im Durchſchnitte), wo die gerundeten, fein polirten Kanten a und c allein gebraucht werden; b aber die zur Befeſtigung des Werkzeugs in ſeinem Hefte beſtimmte Angel iſt.

6) Vorrichtungen zum Feſthalten der Arbeitsſtücke während des Gravirens. Etwas große Gegenſtände, auf welchen gravirt werden ſoll, liegen oder ſtehen ſchon durch ihr eigenes Gewicht hinlänglich feſt. Kupfer- und Stahlplatten werden entweder frei auf den Arbeitstiſch oder (um Wendungen derſelben zu erleichtern) auf ein mit Leder bezogenes Kiſſen, auch wohl auf ein ſchräges hölzernes Pult, gelegt. Kleinere Stücke werden, wenn dieß angeht, im Schraubſtocke oder in einer hölzernen Schraubzange eingeſpannt, am bequemſten aber meiſtentheils mit einer Miſchung aus Pech, Terpentin und Ziegelmehl auf einer Kittkugel feſtgekittet.

Eine Schraubzange der erwähnten Art iſt in Fig. 11 (Taf. 133) abgebildet. Sie gleicht im allgemeinen Anſehen ziemlich einem Feilkloben, beſitzt aber kein Gewinde; ſondern die zwei Theile a und b, in welche der aus Holz zylindriſch gedrechſelte

Körper zerſchnitten iſt, ſind ohne weitere Verbindung als durch die Schraube c zuſammengeſetzt. Der Stiel d iſt beſtimmt, das Werkzeug in ein Loch des Arbeitstiſches aufrecht einzuſtecken.

Die Kugel zum Aufkitten der Arbeitsſtücke iſt von Holz, beſſer von Gußeiſen, und von derſelben Einrichtung, wie die Treibkugel der Gold- und Silberarbeiter (Bd. II. S. 293, und Taf. 27, Fig. 2).

7) Gravirmaſchinen. Bei dem Gebrauche der bisher angeführten Werkzeuge iſt das Graviren reine Handarbeit. Aber auch Maſchinen werden oft angewendet, um Linien in Metall zu reißen, insbeſondere Parallel-Linien, deren richtige und gleiche Entfernung und Stärke aus freier Hand mittelſt des Grabſtichels oder der Radirnadel nicht zu erreichen wäre. Streng genommen gehören hierher auch die Theilmaſchinen, womit Eintheilungen von Kreiſen und geraden Linien auf Metall gezeichnet werden, und die Guillochirmaſchinen; jedoch wird von dieſen in den Artikeln Theilmaſchine und Guillochiren die Rede ſeyn. Ferner ſind hierher zu zählen die Liniir- oder Schraffir-Maſchinen, womit in Kupferſtichen die verſchiedenartigſten Schraffirungen erzeugt werden, durch Einreißen der Linien theils in das blanke Kupfer, theils in den auf der Platte befindlichen Ätzgrund, worauf dann im letztern Falle erſt durch das Ätzen die Linien im Kupfer vertieft werden. Von Siegelſtechern werden ähnliche, nur kleinere Maſchinen gebraucht, um die Schraffirungen, durch welche in den Wappen die Farben bezeichnet werden, zu verfertigen. Eine ſolche wird weiter unten beſchrieben.

Wegen der Liniirmaſchinen für Kupferſtecher (ſ. g. Kupferſtech-Maſchinen) ſehe man den Artikel Kupferſtecherkunſt nach. Seit einigen Jahren hat man dieſe Maſchinen durch eine eigenthümliche Modifikation dazu angewendet, von Medaillen und Reliefs aller Art geſtochene, naturgetreue, mit Licht und Schatten verſehene Kopien darzuſtellen. Die Beſchreibung einer ſolchen Relief-Maſchine, nach einer von mir angegebenen Konſtruktion, werde ich bei anderer Gelegenheit bekannt machen, da ſie wegen der nothwendig beizufügenden Muſterabdrücke in dieſem Artikel nicht Platz finden konnte.

Nach der bisher gegebenen allgemeinen Auseinanderſetzung

über das Graviren, würde nun eine Beſchreibung der einzelnen Abtheilungen dieſer Kunſt, mit den dabei vorkommenden Modifikationen und ſpeziellen Verfahrungsweiſen, folgen müſſen, wenn hier der Gegenſtand in ſeinem ganzen Umfange abgehandelt werden ſollte. Da jedoch, wie bereits angezeigt, die meiſten Arten des Gravirens in beſonderen Artikeln erläutert werden, insbeſondere die Kupferſtecherkunſt und der Stahlſtich, der Steinſtich, der Holzſtich oder die Holzſchneidekunſt, das Schriftſchneiden, der Notenſtich; ſo bleiben nur noch einige Bemerkungen über folgende Arbeiten hinzuzufügen:

I. Das Nachgraviren gegoſſener Waaren aus Eiſen, Meſſing, u. ſ. w., wodurch die im Guſſe nicht ſcharf und rein genug ausgefallenen Theile vollendet werden, iſt eine an ſich einfache Arbeit, wobei alles von der Kunſtfertigkeit des damit Beſchäftigten abhängt. Größere Flächen ſolcher Gußwaaren werden durch Feilen geglättet, entweder (wenn ſie eben oder konvex ſind) mit gewöhnlichen geraden Feilen oder (falls ſie konkav ſind) mittelſt der Riffelfeilen (ſ. Art. Feile, Bd. V. S. 578). Die Ausarbeitung aller feineren oder verzierten Stellen fällt dem Graviren anheim, wozu alle verſchiedenen Arten der Grabſtichel nach Erforderniß angewendet werden. Eine ſpezielle Beſchreibung des Verfahrens iſt gar nicht zu geben. In Berlin hat man ſeit einigen Jahren die feineren Eingüſſe häufig durch dieſes Mittel zu bedeutenden Kunſtwerken erhoben.

II. Eben ſo wenig läßt ſich das Graviren der kupferſtichähnlichen Zeichnungen u. dgl. auf Gold- und Silberwaaren, Gewehren und anderen Metallarbeiten in allen ſeinen Einzelnheiten beſchreiben. Die Entwerfung der Zeichnung iſt hier das erſte Haupt-Erforderniß. Nachdem man dieſelbe, gewöhnlich mit der Radirnadel, leicht eingeritzt hat, wird ſie mittelſt des quadratiſchen oder rautenförmigen Grabſtichels ausgearbeitet. Daß dabei auf eine ſichere und leichte Führung des Stichels, ſo wie auf die gehörige Stärke und Lage der Striche Alles ankommt, verſteht ſich von ſelbſt. Daß und wie man auf Eiſen und Stahl auch kleine Meißel gebraucht, iſt an einer frühern Stelle dieſes Artikels erwähnt.

III. Das Schriftſtechen iſt diejenige Arbeit, durch

welche ganze Aufſchriften oder einzelne Buchſtaben oder Zahlen in Metall gegraben werden. In ſo fern dergleichen Stiche zum Abdruck beſtimmt ſind, und folglich verkehrt gemacht ſeyn müſſen, gehören ſie in das Gebiet der Kupferſtecherkunſt. Die Schrift, welche zur Bezeichnung von Metallarbeiten dient, und unmittelbar geleſen werden ſoll, unterſcheidet ſich von jener nur in zwei Umſtänden: 1) daß ſie nicht verkehrt, ſondern recht ausgeführt wird; und 2) daß man den Grund oder das Innere der geſtochenen Striche ſo glatt und ſchön als möglich zu machen ſucht, was bei dem zum Abdrucken beſtimmten Stiche weniger nothwendig und oft ſogar nicht einmahl gut iſt, weil in etwas rauhen Strichen die Druckfarbe beſſer haftet. Daher werden z. B. die breiten Striche für den Abdruck mit dem ſpitzen Grabſtichel ſo ausgearbeitet, daß im Innern derſelben parallele feinere Striche zu ſehen ſind, während ſie im andern Falle mit dem Flachſtichel geebnet werden müſſen, um nicht ſchlecht und ungefällig auszuſehen.

Sehr häufig werden die Schriften, ſtatt des Gravirens, mit Punzen eingeſchlagen, und dieß iſt dann beſonders zweckmäßig, ja oft unerläßlich, wenn (wie bei der großen römiſchen Schrift) die Buchſtaben eine eckige, durch Stechen nicht leicht eben ſo ſchön hervorzubringende Form haben, und viele breite Striche enthalten. Eingeſchlagene Schrift hat vor der geſtochenen auch den Vorzug, daß die einzelnen Buchſtaben gleicher Art die vollkommenſte Übereinſtimmung der Form zeigen. Dagegen muß man zum Graviren ſeine Zuflucht nehmen, wenn der mit Schrift zu bezeichnende Gegenſtand das Einſchlagen von Punzen nicht geſtattet; oder wenn (wie bei Schreibſchrift) die Buchſtaben hauptſächlich dünne, geſchwungene Striche enthalten, und unter einander zuſammenhängen müſſen; oder endlich wenn man mit den erforderlichen Punzen nicht verſehen iſt.

Nachdem man auf dem Metalle die zur richtigen Stellung der Buchſtaben erforderlichen Linien (entweder mit der Radirnadel oder mit einem zwei- oder mehrſpitzigen gabelförmigen Eiſen, Linienreißer) nach dem Lineale gezogen und die Eintheilung ſo gemacht hat, daß jedem Buchſtab ſein Platz angewieſen iſt; ſo wird die Schrift auf das Genaueſte mit einer feinen Radirnadel

vorgezeichnet, dann aber mit dem Grabſtichel ausgearbeitet. Man bedient ſich dazu des gewöhnlichen rautenförmigen Grabſtichels, der ganz gerade oder ſchwach aufwärts gebogen iſt; zu feinen Strichen auch der Meſſerzeiger. Striche von beträchtlicher Breite können nicht wohl auf Einen Zug ausgeführt werden; man ſetzt ſie deßhalb aus mehreren gleichlaufenden Strichen zuſammen, ebnet aber nachher das rauhe Innere mittelſt eines Flachſtichels, deſſen Schneide die erforderliche Breite hat. Geübte Schriftſtecher befolgen hierbei gewöhnlich das Verfahren, den Flachſtichel von der Mitte des breiten geraden Striches aus (z. B. in den Buchſtaben I, T, N u. ſ. w.) zuerſt nach dem einen Ende hin und dann nach dem andern Ende zu führen, ſo, daß der Grund der Vertiefung gleichſam doppelt abgedacht erſcheint, indem auf dem Ausgangspunkte in der Mitte ein kaum merklicher, äußerſt ſtumpfer Winkel als Erhabenheit ſtehen bleibt. Der Grath, welchen das Metall zu beiden Seiten der Striche aufwirft, wird mittelſt des Schabers weggenommen, oder — falls auf der Fläche nicht geſchabt werden darf — vorſichtig mittelſt des Grabſtichels abgelöſt. Bei ſehr feiner Gravirung auf weichen Metallen (z. B. Kupfer und Silber) wird der unbedeutende Grath bloß durch Schleifen mit einem in Waſſer getauchten Stückchen weicher Holzkohle fortgeſchafft.

IV. Die Kunſt des Stempelſchneidens begreift hauptſächlich die Verfertigung der Prägſtempel zu Geldmünzen und Medaillen; außerdem die Gravirung der Stanzen zum Preſſen verzierter Gegenſtände aus Blech, ſo wie der Stempel zum Prägen der metallenen Kleiderknöpfe. Bei allen dieſen Gegenſtänden ſind die Verfahrungsarten weſentlich übereinſtimmend. Die Prägſtempel und kleineren Stanzen werden ganz aus Stahl gemacht; größere Stanzen aus geſchmiedetem Eiſen, auf welches eine mehr oder weniger dicke Lage Stahl aufgeſchweißt iſt, zuweilen auch bloß aus Eiſen. Nachdem durch das Schmieden und hierauf durch Befeilen oder Abdrehen dem Stahlſtücke die erforderliche Geſtalt gegeben iſt, wird daſſelbe ſo ſehr als möglich erweicht, indem man es in einer eiſernen Büchſe mit Kohlenpulver umgibt, einen Deckel mit Lehm befeſtigt, das Ganze im Eſſenfeuer glühend macht,

und die Büchſe erſt nach vollendeter, höchſt langſam bewerkſtelligter Abkühlung wieder öffnet.

Eine nothwendige Vorbereitung zum Graviren eines Stempels iſt die Anfertigung eines Modells, welches aus Wachs boſſirt wird (ſ. Art. Boſſiren im II. Bde.), und genau ſo ausgearbeitet werden muß, wie der Abdruck des Stempels erſcheinen ſoll. Nach Anleitung dieſes Modells wird der Umriß der Zeichnung auf der fein und eben abgeſchliffenen Fläche des Stahls mit der Spitze einer Radirnadel entworfen. Zur Ausarbeitung der Vertiefungen, wobei man mit den tiefſten Theilen anfängt, bedient man ſich der verſchiedenen Arten von Grabſticheln; feine Theile des Gegenſtandes werden wohl auch mittelſt kleiner Punzen ausgebildet, wie diejenigen ſind, deren die Goldarbeiter ſich bedienen, z. B. Ziehpunzen, Mattpunzen, Friſoirs, u. ſ. w. (ſ. Art. Goldarbeiten). Nur bei ſehr großen und tiefen Stellen, wie ſie zuweilen bei großen Stanzen, wohl nie aber bei Münz- und Medaillen-Stempeln vorkommen, kann man es wagen, aus dem Rohen den Stahl mittelſt der Meißel auszuhauen, von welchen an einer frühern Stelle dieſes Artikels die Rede war (ſ. Taf. 113, Fig. 26, 27, 28). Von Zeit zu Zeit macht der Künſtler einen Abdruck ſeines Stempels in Wachs oder geſchmolzenem, mit Blei verſetztem Zinn, um durch Vergleichung deſſelben mit dem Modelle zu erkennen, ob und wo noch nachzuhelfen nöthig iſt. Die breiten und glatten Vertiefungen werden mit kleinen gekrümmten Feilen (Riffelfeilen) geglättet, die letzte Vollendung aber gibt man allen Theilen, welche durch den Grabſtichel ſelbſt nicht glatt genug ausfallen, mittelſt kleiner Öhlſchleifſteine, welche wie ein Bleiſtift zwiſchen den Fingern gehalten werden, und denen man durch Wetzen auf einem Sandſteine eine angemeſſene Form ertheilt. Die Schrift der Stempel wird mit Punzen eingeſchlagen, der Rand auf der Drehbank eingedreht.

Öfters wird der Gegenſtand eines Stempels erhaben auf Stahl gravirt, wobei man die Umgebung der Zeichnung mittelſt der Meißel vorſichtig weghaut, die Zeichnung ſelbſt aber mittelſt der Grabſtichel, kleinen Feilen, Punzen und Öhlſteine ausführt und vollendet. Eine ſolche Gravirung wird dann gehärtet und mittelſt der Prägpreſſe in weichen Stahl eingedrückt (geſenkt),

um den Stempel zu bilden, den man, in ſo fern dieß nöthig iſt, mit den ſchon genannten Werkzeugen nachgearbeitet. Die Schrift wird immer erſt auf dem Stempel eingeſchlagen, und nicht geſenkt. Bei Medaillen-Stempeln wird dieſes Verfahren, ſeiner Weitläufigkeit wegen, nicht oft angewendet, obſchon die erhabene Gravirung leichter auszuführen iſt als die vertiefte; dagegen iſt es bei der Verfertigung der Stempel zu Geldmünzen ganz in der Regel. Dieſe Stempel, vorzüglich die Köpfe auf denſelben, werden nämlich ſtets zuerſt erhaben in Stahl gravirt, und man drückt dieſes Original, nachdem es gehärtet iſt, in eine beliebige Anzahl von Prägſtempeln ein, wozu man ſich der Prägpreſſe bedient, wie beim Münzprägen ſelbſt, nur daß jene Arbeit (das Senken) begreiflicher Weiſe viel langſamer geht und große Aufmerkſamkeit erfordert. Man erreicht auf dieſe Weiſe die vollkommenſte Gleichheit aller Stempel. Iſt eine Gravirung urſprünglich vertieft (z. B. ein Wappen), ſo prägt man ſie zuerſt erhaben in Stahl ab, und verwendet dieſen erhabenen Abdruck, welchen man härtet, zum Senken der Prägſtempel. Bei erhabenen Originalen befolgt man ſogar gewöhnlich ein noch weitläufigeres Verfahren. Um nämlich die erſte Gravirung nicht durch zu oftmahligen Gebrauch der Gefahr des Verderbens auszuſetzen, prägt man ſie vertieft in Stahl ab, härtet den Abdruck, ſenkt damit eine neue erhabene Kopie, härtet dieſe ebenfalls, und bedient ſich endlich ihrer, um damit die Prägſtempel herzuſtellen. Geht nun auch dieſe erhabene Kopie zu Grunde, ſo kann ſie leicht wieder erſetzt werden.

Von höchſter Wichtigkeit iſt das Härten der Stempel. Die Schwierigkeit dieſer Arbeit liegt darin, dem Stempel den erforderlichen Grad von Härte zu geben, und die Entſtehung von Sprüngen (ſ. g. Härteriſſen) zu vermeiden. Zu geringe Härte raubt dem Stempel ſeine Dauerhaftigkeit, zu große macht ihn ſpröde, und veranlaßt ſehr leicht das Zerſpringen deſſelben beim Prägen. Da ein Unglücksfall beim Härten die ganze mühevolle Arbeit des Graveurs zu Nichte macht, ſo darf keine der Vorſichten verſäumt werden, welche beim Härten großer oder dicker Stahlſtücke überhaupt zu beobachten ſind. Man unterſcheidet in Bezug auf die Stempel zwei Härtungs-Methoden, von welchen

bald die eine bald die andere vorgezogen wird; nämlich die Härtung durch Eintauchen und die Härtung durch den Strahl.

Um nach der erſtern Weiſe zu verfahren, umgibt man den Stempel (die Gravirung nach unten gekehrt) in einer ſeiner Größe angemeſſenen Büchſe von Eiſenblech überall mit einer 3 bis 4 Linien dicken Lage von Ruß oder feinem Kohlenpulver; ſetzt einen Deckel auf, deſſen Fuge man dicht mit Lehm verſtreicht; erhitzt die Büchſe in einem Ofen recht gleichmäßig $1^1/_2$ bis 2 Stunden, überhaupt bis der Stempel beim Öffnen der Büchſe ſtark rothglühend erſcheint; zieht ihn dann behende mit einer Zange aus der Büchſe, und taucht ihn (die gravirte Fläche nach unten) in kaltes Waſſer, worin man ihn herum bewegt, bis er nicht mehr ziſcht, endlich aber ſo lange liegen läßt, bis er völlig erkaltet iſt.

Die Strahl-Härtung beruht darauf, daß ein Waſſerſtrahl auf den Mittelpunkt des glühenden Stempels geleitet wird, welcher mit Kraft auffällt und ſich über die ganze Fläche ausbreitet. Ein Waſſerbehälter wird zu dieſem Ende 30 bis 40 Fuß über der Stelle, wo man das Härten vornimmt, angebracht. Aus dieſem Gefäße wird das Waſſer durch eine Röhre von $1^1/_4$ Zoll Durchmeſſer herabgeleitet. Die Röhre beſitzt unten einen Hahn, und auszuwechſelnde Anſätze von verſchiedener Weite, um den Durchmeſſer des Strahls der Größe des Stempels angemeſſen zu verändern. Unter der Öffnung des Anſatzes wird der glühende Stempel ſo gehalten, daß das Waſſer in dem Mittelpunkte der gravirten Fläche auffällt. Die Härtung erfolgt hier hauptſächlich in dem der Gravirung zunächſt liegenden Theile, und nimmt von da aus allmählich ab. Der gehärtete Theil bildet (wenn man ſich ihn abgeſondert denkt) gleichſam ein Kugel-Segment, welches in der übrigen, weichern Maſſe wie in einer Schale liegt. Dieſes Verhältniß muß zur Dauerhaftigkeit der Stempel weſentlich beitragen. Das Glühen der Stempel geſchieht bei dieſer Methode, wie bei der erſten, in einer mit Kohlenſtaub ausgefütterten Büchſe, um die Luft auszuſchließen.

Nach dem Härten wird die gravirte Fläche mit einem feinen Öhlſteine abgeſchliffen, und auf der Drehbank mit rothem Eiſenoxyde (ſ. Eiſenroth) polirt; endlich aber, um die zu große

Härte zu benehmen, der Stempel ſo weit erhitzt, daß die blanke Fläche ſtrohgelb oder morgenroth anläuft. Zur Verſendung oder Aufbewahrung werden die ſtählernen Prägſtempel dick mit Wachs umgoſſen, um ſie vor Roſt und anderer Beſchädigung zu ſchützen.

V. Die Arbeiten des Siegelſtechers ſind mit jenen des Stempelſchneiders ſehr nahe verwandt, ja — mit wenigen Abweichungen — ganz übereinſtimmend. Während indeſſen der Stempelſchneider nur in Stahl arbeitet, hat der Siegelſtecher bekanntlich auch mit anderen Metallen, namentlich Gold, Silber und Meſſing, zu thun. Die meiſt geringe Größe der Siegel, die unbeträchtliche Tiefe ihrer Gravirung, und der Umſtand, daß ſelten andere Darſtellungen als Wappen in den Siegeln vorkommen, und die Kunſtforderungen dabei meiſt eben nicht ſehr hoch geſteigert werden: dieſe Verhältniſſe ſtellen das Siegelſtechen eine bedeutende Stufe niedriger als die Stempelſchneidekunſt. Übrigens ſind die Werkzeuge und Verfahrungsarten bei beiden im Ganzen dieſelben; nur daß der Siegelſtecher ſehr viel mehr mit Punzen arbeitet, und gewöhnlich außer der Schrift auch ſehr viele Beſtandtheile ſeiner Zeichnung (als: Kreuze, Sterne, Kronen, Helme, Ordensketten, ganze heraldiſche Thierfiguren und deren Theile, ꝛc.) mittelſt Punzen hervorbringt. Der Grabſtichel in ſeinen verſchiedenen Arten dient nur zur Ausarbeitung ſolcher Theile, die nicht mittelſt Punzen verfertigt werden können, oder wozu eben die nöthigen Punzen fehlen. Probe-Abdrücke zur Beurtheilung der Arbeit vor und nach ihrer Vollendung werden in Siegellack gemacht. Eine Kratzbürſte von einem feſt zuſammengebundenen Büſchel dünner Eiſen- oder Meſſingdrähte dient zum Glätten der Gravirung. Die Schraffirungen der Felder in den Wappen werden entweder aus freier Hand mit dem Grabſtichel gezogen, oder — weit beſſer und genauer — mittelſt einer Maſchine eingeriſſen.

Auf Taf. 132 iſt in den Fig. 1 bis 9 eine ſolche, ſehr zweckmäßig konſtruirte Schraffirmaſchine für Siegelſtecher abgebildet. Fig. 3 iſt der Aufriß derſelben von der linken Seite; Fig. 4 der Grundriß; Fig. 5 die Baſis der Maſchine, ohne die oberen Theile, im Aufriſſe von vorn, wo der Platz des Arbeiters iſt; Fig. 6 das Reißerwerk, in derſelben Anſicht, wie Fig 3 es

darſtellt, aber der Deutlichkeit wegen getrennt von den übrigen Theilen; Fig. 7 der Grundriß des Reißerwerks (Fig. 6); Fig. 8 Seitenaufriß der Schraubenmutter für die große Schraube, welche das Reißerwerk führt, ſammt einigen Nebentheilen; Fig. 9 vordere Anſicht der eben erwähnten Schraube nebſt ihrer Mutter.

Die ganze Maſchine zerfällt bei überſichtlicher Betrachtung in drei Hauptttheile, nämlich die Vorrichtung zur Befeſtigung des zu gravirenden Arbeitsſtückes; das Reißerwerk oder den Mechanismus zum Ziehen der Linien; und die Führung, wie ich denjenigen Theil nennen will, welcher nach jeder Linie das Reißerwerk um eine beliebige angemeſſene Entfernung fortrückt, damit die Linien in den geforderten Abſtand von einander kommen. Als Nebentheil iſt noch ein Mikroſkop angebracht, um durch daſſelbe die Arbeit genau beobachten zu können. Alle Beſtandtheile ſind von Metall.

Die Baſis oder das Fundament der Maſchine iſt eine ſtarke meſſingene Platte a, von länglich viereckiger Geſtalt, deren vordere Ecken abgerundet ſind, wie man in dem Grundriſſe (Fig. 4) bemerkt. Von der untern Fläche derſelben ragt ein maſſiver, würfelförmiger Klotz b hervor, welcher in einen hinlänglich großen und ſchweren gußeiſernen Fuß eingelaſſen wird, um den feſten Stand der Maſchine zu ſichern. Dieſer Fuß, deſſen Geſtalt ziemlich gleichgültig ſeyn kann, iſt in der Abbildung, um Raum zu ſparen, weggelaſſen. Im Mittelpunkte der vordern Seite enthält die Platte a eine kreisrunde, bis auf die Hälfte ihrer Dicke hinabgehende Verſenkung, und in dieſer liegt eine Scheibe c, deren ganz durch die Platte gehender Zapfen unten mittelſt einer Schraube d zurückgehalten wird. Die Scheibe kann mittelſt jenes Zapfens leicht um ſich ſelbſt gedreht werden, was nach Umſtänden entweder mit freier Hand oder durch eine Schraube ohne Ende geſchieht. Für den erſtern Zweck iſt auf der Oberfläche der Scheibe nahe am Umkreiſe ein Loch gebohrt, um einen als Schlüſſel dienenden Stift einzuſtecken. Für die Schraube ohne Ende beſitzt die Scheibe auf ihrem Rande rings herum das vertiefte Schraubengewinde; e iſt die endloſe Schraube mit 24 Gängen auf 1 Zoll, welche an ihrem geränderten Kopfe f umgedreht wird, und in zwei Anſätzen g, h der Platte a ihre Lager findet. Das

Lager in g iſt eine kugelförmige Höhlung, welcher das gleichfalls kugelförmige Ende der Schraube entſpricht; das zweite Lager, von gewöhnlicher zylindriſcher Form, iſt in einem horizontalen Schlitze von h ſo beweglich, daß es ſich, ſammt der Schraube, näher an die Scheibe c bringen, aber auch von derſelben entfernen läßt. Eine kleine Stellſchraube i hält dieſes Lager in ſolcher Stellung, daß die Schraube ohne Ende in den Umkreis der Scheibe eingreift; wird aber i zurückgeſchraubt, ſo kann man mittelſt eines kleinen Hebels bei k die Schraube e von der Scheibe entfernen, was durch die kugelförmige Geſtalt des zweiten Lagers (in g) geſtattet wird. Nach dieſer Vorbereitung läßt ſich c aus freier Hand beliebig herumdrehen, ſchneller, als dieß mittelſt der endloſen Schraube geſchehen könnte. Um die Drehung der Scheibe c zu meſſen, iſt der Umkreis ihrer obern Fläche mit einer Eintheilung in 100 gleiche Theile verſehen, auf welcher man mittelſt des kleinen Zeigers l ablieſt (ſ. Fig. 4). Endlich enthält die Scheibe c im Mittelpunkte ihrer obern Fläche ein vertieftes Schraubengewinde zum Einſchrauben verſchiedener meſſingener (oder allenfalls hölzerner) Futter, in welchen das Arbeitsſtück mittelſt Siegellack befeſtigt wird.

Der Träger für das Mikroſkop q beſteht aus einem, an der Platte a mittelſt zweier Schrauben befeſtigten Fuße m m, einer drehbaren, auch auf und nieder zu ſchiebenden Stange n, und einem durch das Gewinde bei o mit n verbundenen, offenen Rahmen p, in welchem das Mikroſkop ſich drehen, ſo wie mittelſt einer Hülſe r horizontal und vertikal verſchieben läßt. Durch dieſe vielfältige Beweglichkeit iſt dafür geſorgt, daß man im Stande ſey, das Mikroſkop in jede zum deutlichen Sehen erforderliche Lage und Entfernung zur Arbeit zu bringen.

Das Reißerwerk (ſ. Fig. 3, 4, 6, 7) beſteht aus folgenden Theilen. Ein meſſingener, doppelt gabelförmiger Rahmen s s t u u hängt mittelſt der Spitzen zweier Schrauben bei s, s beweglich an der Schraubenmutter der Führung, wie ſich weiter unten ergeben wird. Auf gleiche Weiſe iſt durch zwei Schrauben v, v mit u u ein anderer Rahmen w in Verbindung geſetzt, und letzterer trägt in einer an ihm befindlichen Hülſe y den Reißer z, welcher mittelſt zweier Schrauben e′, e′ feſtgehalten iſt.

An dem Griffe d′ faßt man das Reißerwerk, um es zum Ziehen der Linien in Bewegung zu ſetzen. Durch das mittelſt der Schrauben s, s und v, v gebildete doppelte Gelenk wird der Reißer in den Stand geſetzt, ſtets horizontal über die Fläche der Arbeit hinzugehen, und alſo überall gleich tief einzuſchneiden. Die Richtung, in welcher er dabei bewegt werden muß, iſt eine ſchiebende, welche von dem Arbeiter weg nach dem Innern der Platte a zu geht. Die Länge der Linien kann mittelſt der Schraube h′ regulirt werden, welche 27 Gänge auf der Länge eines Zolls enthält, durch den an der Führung befeſtigten Kloben i′ geht, mit einem in 100 Theile getheilten Kopfe und einem dazu gehörigen Zeiger k′ verſehen iſt. Gegen das ſpitzige Ende dieſer Schraube ſtößt ein, auf dem Reißerwerke befindlicher, ſtählerner Vorſprung x, wodurch der Bewegung des Reißers ein Ziel geſetzt wird. Um den zum Einſchneiden des Reißers erforderlichen Druck zu erzeugen, wird eine zylindriſche meſſingene Büchſe c′, in welche man Bleigewichte legt, mittelſt ihres Halſes a′ auf das obere Ende des Reißers geſteckt und vermittelſt der Schraube b′ befeſtigt. Zur Zeit des Nichtgebrauches wird das Reißerwerk mittelſt eines an der Hülſe y befindlichen Ringes f′ an einem nur dazu beſtimmten Haken g′ aufgehangen, um den Reißer von der Scheibe c entfernt zu halten. Die Geſtalt der Reißer erkennt man zum Theile ſchon aus Fig 3 und 6; in den Fig. 1 und 2 ſind zwei etwas verſchiedene, jeder nach zwei Anſichten ſammt dem dreieckigen Durchſchnitte ihres Schaftes, und zwar in der wirklichen Größe, abgebildet.

Die Führung des Reißerwerks enthält als Haupttheil eine horizontal liegende Schraubenſpindel l′, welche von Lagern in den beiden Wangen n′ und o′ getragen wird. Letztere können, wenn das zu gravirende Arbeitsſtück niedrig iſt, unmittelbar auf der Platte a mittelſt der Schrauben q′, q′ befeſtigt werden. Für eine höhere Lage der Arbeit muß aber auch das Reißerwerk höher gebracht werden, was man durch Unterlagen p′ erreicht, die man zwiſchen der Platte und den Wangen anbringt. Es gehören zu der Maſchine zwei Paar ſolcher Unterlagen, das eine von ungefähr 1 Zoll, das andere von 2 Zoll Höhe, und von jedem Paare vier entſprechend längere Befeſtigungs-Schrauben q′, q′.

Die Schraube l′ beſitzt einen in 100 Theile getheilten Mikrometerkopf m′, wozu ein auf der Wange o′ angebrachter Zeiger r′ gehört. Siebzehn Gänge der Schraube meſſen einen Zoll. Die Schraubenmutter s′ (ſ. beſonders Fig. 8 und 9) iſt eine faſt ganz durchſchnittene Kugel, welche zwiſchen zwei Platten t′ und u′ mit kugelſegmentförmigen Höhlungen liegt. Vier Schrauben halten die beiden Platten zuſammen, um durch den Druck auf die elaſtiſche Schraubenmutter den leeren oder todten Gang der Schraube zu beſeitigen. An der Platte u′ befindet ſich einerſeits der ſchon oben erwähnte Haken g′, anderſeits eine aufgeſchlitzte Hülſe v′ für die zylindriſche ſtählerne Leitſtange w′, deren Enden in den Wangen n′ und o′ feſt liegen. Ferner iſt auf u′ auch der, ebenfalls ſchon beſchriebene Kloben i′ angeſchraubt; und an den Punkten x′, x′ greifen die Spitzen der Schrauben s, s (Fig. 6) ein, mittelſt welcher das Reißerwerk an der Führung hängt.

Es bedarf nach dem Vorſtehenden keiner fernern Erklärung, daß mittelſt der gegenwärtigen Maſchine eben ſowohl parallele als ſtrahlenartig divergirende und auch verſchiedentlich ſich durchkreuzende Linien gezogen werden können. Parallele Linien erhält man, wenn nach jeder einzelnen Linie das Reißerwerk mittelſt der Schraube l′ um eine angemeſſene Entfernung fortbewegt, und dann die nächſte Linie gezogen wird. Strahlen erfordern eine unveränderliche Stellung des Reißerwerks, aber nach jeder Linie eine kleine Drehung des Arbeitsſtücks durch die endloſe Schraube e. Kreuz-Schraffirungen unter beliebigen Winkeln entſtehen, wenn nach Vollendung der erſten Schraffirung die Schraube ohne Ende ausgelöſt, die Arbeit mit einem Mahle um einen größern Bogen gedreht, und hierauf die zweite Schraffirung gemacht wird; man kann auf dieſe Weiſe entweder Parallel-Linien oder Strahlen in ſich kreuzenden Richtungen ziehen.

IV. Hier ſind ſchließlich mehrere gravirte Arbeiten zu erwähnen, welche erhaben in Meſſing geſchnitten werden, als: Stempel mit erhabener Schrift zum Abdruck mit Farbe; Stempel, Fileten und Rollen für Buchbinder, ꝛc. Die Zeichnung ſolcher Gegenſtände wird mit einer Radirnadel auf dem Meſſing entworfen; die Vertiefungen werden zuweilen durch Herausboh-

ren oder durch Einſchlagen angemeſſener Punzen gebildet, meiſt aber mit den verſchiedenen Grabſticheln ausgearbeitet und mit Mattpunzen geebnet, nachdem man nur in den Ecken und anderen Stellen, in welche der Grabſtichel nicht völlig gelangen konnte, mit verſchiedenen anderen Punzen nachgeholfen hat.

K. Karmarſch.

Grünfärben.

Die grünen Farben werden in der Färberei durch Miſchung von Gelb und Blau hervorgebracht, da Pigmente, welche für ſich rein grün färben, nicht vorhanden ſind. Man färbt die Stoffe zuerſt blau (ſ. d. Art.) und dann gelb (ſ. d. Art.) oder auch umgekehrt: die Schattirungen hängen daher von der Stärke des Grundes und jener der aufgeſetzten Farbe ab. Die olivengrünen Farben entſtehen durch Miſchung von Grau oder Blaugrau und Gelb, und werden auf Baumwolle auch durch einfache Färbung hervor gebracht. Bei lichtem feinem Grün hat man beim Färben ſehr auf die Gleichförmigkeit der Schattirung Acht zu haben, daher die Zeuge ſowohl nach dem Blaufärben als nach dem Beitzen gut zu reinigen ſind.

1. Auf Wolle.

Die Zeuge werden zuerſt in der Küpe mit einem blauen Grunde verſehen, dann am Fluſſe gut ausgewaſchen oder das Tuch in der Walke gereinigt. Man ſiedet ſie dann, wie zum Graufärben, mit $^1/_4$ ihres Gewichtes Alaun und $^1/_{16}$ Weinſtein an; und färbt $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang in einem mehr oder minder ſtarken Waubade, je nachdem das Grün mehr oder weniger ins Gelbe ziehen ſoll. Die Schattirung der Farbe hängt von der Tiefe des blauen Grundes ab, von der Stärke der Anbeitzung und von der Sättigung des Waubades. Für helle Schattirungen auf mehr und weniger lichtblauem Grunde vermindert man daher die Menge der Beitze, und färbt in dem Waubade bloß bei gelinder Wärme und bei verminderter Quantität des Waus aus, während für dunkle Schattirungen auf dunklerem Grunde man das gehörig ſtarke Waubad im Sieden erhält. Man hat es ſo in der Gewalt, die Nüanzen, außer der Höhe und Tiefe des Farbetons, nach Belieben mehr in das Blaue oder in das Gelbe zu ziehen. In

demſelben Waubade färbt man gewöhnlich die dunkleren Schattirungen zuerſt, und dann die lichteren. Bei ſehr dunklen Nüanzen gibt man zuletzt noch eine Bräunung mit einem mit etwas Eiſenvitriol verſetzten Blauholzabſud (Bd. III. S. 80).

Ein unächtes Grün erhält man, wenn man ſtatt des Küpenblaus das Sächſiſch-Blau anwendet. Man ſiedet zuerſt das Tuch, wie zum Gelbfärben mit Wau, an, und wäſcht es aus; man kocht dann Gelbholz anderthalb Stunden lang mit Waſſer aus, kühlt das Bad bis zur Lauwärme ab, und gießt $^2/_3$ der ſchwefelſauren Indigauflöſung, die man für die Schattirung der Farbe für nöthig erachtet, hinzu, miſcht das Bad, und nimmt den Zeug zwei bis drei Mahl ſchnell darin herum. Nachdem der Zeug herausgenommen, ſetzt man das letzte Drittel der Indigauflöſung hinzu, färbt unter langſamem Umdrehen des Haſpels, und nimmt den Zeug heraus, ehe das Bad zum Sieden kommt. Statt des Gelbholzes kann auch die Querzitronrinde angewendet werden. Das Gelb des Wau würde zu ſehr durch die Säure der Indigtinktur geſchwächt werden.

Um Olivenfarben zu erhalten, färbt man das Tuch oder die Wolle zuerſt Blaugrau (S. 185), reinigt es, und bringt es dann in ein Waubad, dem man etwas Grünſpan zugeſetzt hat. Wendet man ſtatt des Waubades ein ſchwaches Fuſtelholz- oder Nußſchalenbad an, ſo geht die Farbe mehr ins Bräunliche.

2. Auf Seide.

Hier färbt man in der Regel zuerſt gelb, und ſetzt dann das Blau auf. Man gibt zuerſt eine ſtarke Alaunbeitze, wäſcht dann in fließendem Waſſer aus, und läßt die Strähne in einem Waubade durchlaufen, bis das Gelb die gehörige Höhe für das aufzuſetzende Grün erreicht hat, weßhalb man, um die Schattirung zu beurtheilen, davon ein kleines Muſter in die Blauküpe bringt. Iſt das Gelb nicht ſtark genug, ſo ſetzt man dem Bade eine neue Quantität Wauabſud hinzu, und läßt die Strähne ferner durchlaufen. Hierauf wäſcht man ſie aus, und behandelt ſie dann, wie zum Blaufärben, in der kalten Küpe. Indem man dem Waubade einen Kampeche- oder Blauholzabſud, oder einen Abſud von Fuſtelholz, oder ein Orleanbad zuſetzt, kann man die Schattirungen der Farbe mannigfaltig verändern. Für lichtes

Blaugrün wird nur ein ſehr lichter gelber Grund, am beſten in einem ſchon gebrauchten Bade, gegeben, da man die Stärke der Alaunbeitze hier nicht verändert.

Man kann auch der Seide zuerſt mit der kalten Küpe einen lichtblauen Grund geben; ſie dann, nachdem man ſie zuerſt in heißes Waſſer gebracht, am Fluſſe auswaſchen; hierauf ſie ſchwach alaunen, und dann in ein Bad legen, welches aus der ſchwefelſauren Indigauflöſung beſteht, die man mit etwas Zinnauflöſung verſetzt und mit einem Auszuge von Avignon- oder perſiſchen Beeren vermiſcht hat. Man läßt die Seide in dieſem Bade ſo lange, bis ſie die verlangte Schattirung erreicht hat, wäſcht ſie dann ab, und trocknet ſie im Schatten. Die Schattirung hängt von der relativen Menge des zugeſetzten gelben Färbeſtoffes ab.

Bräunlichgrüne Farben erhält man, wenn man der Seide zuerſt in der Küpe ein lichtes Blau gibt, ſie dann in heißes Waſſer bringt, dann auswäſcht, und noch feucht in einem Orleanbade ausfärbt.

Zum Grünen der Seide kann man auch ein Solanumbad (Bd. II. S. 230) anwenden. Man färbt die Seide zuerſt gelb, und behandelt ſie dann in dem Solanumauszug. Durch Schönen mit einer ſchwachen Alaunauflöſung oder mit einer ſchwachen Auflöſung von Pottaſche kann man die Farbe verſchiedentlich nüanziren.

Um die Seide olivenfarbig zu erhalten, wird ſie zuerſt ſtark alaunt, geſpült, dann in einem ſehr ſtarken Waubade durchgenommen. Man ſetzt dann dem Bade einen Blauholzabſud zu; behandelt die Seide neuerdings darin; ſetzt dann demſelben, nachdem die Seide herausgenommen, etwas Pottaſchenlauge hinzu; bringt die Seide neuerdings hinein, und läßt ſie ſo lange in dem Bade, bis ſie die verlangte Schattirung angenommen hat; dann wird ſie geſpült und getrocknet. Soll die Farbe mehr ins Röthliche oder Bräunliche gehen, ſo ſetzt man nach der Wauung dem Bade einen Fuſtelholzabſud oder einen Blauholzabſud, oder auch beide zugleich ohne Pottaſche zu.

3. Auf Baumwolle und Leinen.

Die vorher gehörig gebleichten Garne oder Zeuge werden in der kalten Küpe blau gefärbt; dann in Waſſer gereinigt; hierauf mit der eſſigſauren Thonbeitze imprägnirt (die Zeuge mittelſt

des Auspreſſens durch Walzen, Bd. VI., S. 446); getrocknet, gewaſchen, und dann in einem Abſude von Wau oder Querzitron oder von perſiſchen Kreuzbeeren ausgefärbt.

Für Garne zu dem ſogenannten Frühlingsgrün kann man den Stoff erſt mit der eſſigſauren Thonbeitze behandeln, dann abſpülen und trocknen laſſen, worauf man in einem ſtarken Waubade ausfärbt. Man verdünnt nun eine ſchwefelſaure Indigauflöſung bis zur ſchönen blauen Farbe mit lauem Waſſer, tröpfelt nach und nach unter Umrühren Pottaſchenauflöſung hinzu, und verſucht mit einem Muſter der gelbgefärbten Baumwolle, ob es in dieſem Bade ein glänzendes Grün annimmt. Iſt dieſes noch nicht der Fall, ſo ſetzt man, bis die Probe genügt, noch Pottaſchenauflöſung hinzu, und färbt dann die Baumwolle aus, indem man ſie zuerſt in dem Bade durchlaufen läßt; ſie dann ganz hineinlegt und ſo lange darin läßt, bis ſie ein reines Grün angenommen hat; worauf man ſie ausdrückt und im Schatten trocknet.

Mit einem Bade aus perſiſchen Beeren und Blauholz oder aus Querzitron und Blauholz laſſen ſich ebenfalls brauchbare dunkelgrüne Schattirungen auf Baumwolle darſtellen, die ziemlich haltbar ſind. Man beitzt mit der eſſigſauren Thonbeitze, trocknet und ſpült, bearbeitet dann den Zeug noch im naſſen Zuſtande mit einer Auflöſung von Kupferammoniak (durch die Auflöſung von 8 Pfund Kupfervitriol in 26 Pf. konzentrirtem flüſſigen Ammoniak), die mit viel (etwa 10 Mahl) Waſſer verdünnt worden, ſpült ihn ſogleich aus, und läßt ihn trocknen. Auf 24 Pfund gebeitzten Zeug werden nun 4 Pf. perſiſche Beeren oder Querzitronpulver mit 2 Pf. Blauholz und 10 Pf. Kleie zuerſt mit wenig Waſſer ausgekocht, dann ſo viel nöthig kaltes Waſſer hinzu geſetzt, und ſehr langſam ausgefärbt (ſ. Runge's Farbenchemie, 1. Th., S. 170).

Um die Baumwolle Olivengrün zu färben, beitzt man ſie in einer Miſchung von eſſigſaurer Thonbeitze und eſſigſaurer oder holzſaurer Eiſenauflöſung, trocknet ſchnell, ſpült, und färbt dann in einem Abſude von Wau, Querzitron oder Scharte aus. Ein Zuſatz von Gelbholz zieht die Schattirung mehr ins Röthliche. Die Farbe wird heller oder dunkler, je nachdem in der Beitze die

Thonbeitze oder die Eiſenbeitze vorwaltet. Für lichte Farben oder leichte Böden ſpült man den Zeug nach dem gleichmäßigen Auspreſſen zwiſchen den Walzen ſogleich, ohne erſt zu trocknen. Dieſe Beitze kann zuſammengeſetzt werden: aus 2 Pf. Alaun, 1 Pf. Eiſenalaun in 16 Pf. ſiedendem Waſſer aufgelöſt, dann nach dem Abkühlen 3 Pf. Bleizucker zugeſetzt; oder aus 2 Pf. Eiſenalaun, 1 Pf. Alaun in 16 Pf. Waſſer mit 3 Pf. Bleizucker.

Der Herausgeber.

Guillochiren.

Unter dieſem Nahmen verſteht man in gewöhnlicher Bedeutung das Einſchneiden gehörig geordneter Zierathen an der Oberfläche gewiſſer Gegenſtände in nicht bedeutender Tiefe mittelſt eigener Vorrichtungen oder Maſchinen. Die Beſchreibung dieſer Vorrichtungen und des dabei nöthigen Verfahrens, um nach dieſer Weiſe die mannigfaltigſten Verzierungen hervor zu bringen, wird in dieſem Artikel gegeben.

So verſchieden auch die Vorrichtungen zu dieſem Zwecke ſeyn mögen, ſo laſſen ſie ſich doch auf drei verſchiedene Arten zurückführen. Entweder ruht der zum Einſchneiden erforderliche Meißel, und der Gegenſtand erhält ſolche Bewegungen, daß ſeine zu verzierende Oberfläche an der Spitze des Meißels ſo hingleitet, wie es die Verzierungen ſowohl ihrer Richtung als Tiefe nach erfordern; oder umgekehrt, es ruht der Gegenſtand, und das Schneide-Eiſen erhält die den Verzierungen entſprechenden Bewegungen; oder endlich können zweckmäßige gleichzeitig oder ungleichzeitige Bewegungen beider verbunden werden, welcher Fall wohl auch am häufigſten vorkommt.

Sind die auf einen Gegenſtand von bedeutender Maſſe einzuritzenden Zierathen von der Art, daß derſelbe Bewegungen anzunehmen gezwungen werden müßte, deren Geſchwindigkeit ſehr variabel iſt; ſo wird das bedeutende Trägheits-Moment derſelben, welches noch durch die entſprechend ſtärker gebauten, und ſich mit bewegenden Maſchinen-Theile vermehrt wird, Stöße erzeugen, welche nicht nur der Reinheit und Genauigkeit der Arbeit, ſondern auch der Maſchine ſelbſt nachtheilig werden können, um ſo mehr dann, wenn die Geſchwindigkeitsänderung in ge-

ringem Zeitraume groß wird. Daher gibt man meiſtens ſolchen großen Stücken nur jene Bewegungen, welche mit wenigſtens nahe gleichförmiger Geſchwindigkeit geſchehen, und der Meißel erhält dann die übrigen. Sonſt zieht man wohl jeder Zeit jene Vorrichtungen vor, welche dem zu bearbeitenden Stücke die nöthigen Bewegungen mittheilen, weil mit dieſen meiſtens vollkommenere Arbeiten erhalten werden, indem eine ganz ſichere Führung des Meißels ſchwer zu erreichen iſt. Da letztere Einrichtungen für das Guillochiren von Uhrgehäuſen, Zifferblättern, Doſen ꝛc. vorkommen, die erſtern aber für das Eingraben der Deſſeins in die Druckwalzen bei der Kattundruckerei, wie wohl ſchon ſelten benützt werden; ſo ſollen zwei dieſen Zwecken entſprechende Maſchinen mit ihren Nebentheilen beſchrieben werden, mit deren Kenntniß man zur vollſtändigen Überſicht des Guillochirens gelangen wird. Wegen der bedeutenden Präziſion, welche bei der drehenden Bewegung erreicht wird, und wegen der leichten und genauen Beſtimmbarkeit des Weges im Winkelmaß, den ein Punkt in dieſer Bewegung beſchreibt, welches bei zarten und feinen Verzierungen von beſonderer Wichtigkeit iſt, ſucht man die Anordnung derſelben größtentheils ſo zu treffen, daß die Drehung des zu verzierenden Stückes vorzugsweiſe benützt wird. Da ferner durch zweckmäßige Verbindung von Bewegungen in drei auf einander ſenkrechten Richtungen die Bewegung nach jeder beliebigen Richtung gebracht werden kann; ſo wird es auch hinreichen, einerſeits dem zu bearbeitenden Gegenſtande, anderſeits dem Schneideſtahl dieſe drei Bewegungen mitzutheilen, wenn die Möglichkeit zur Verbindung derſelben beſteht, und dieſelbe auch theilweiſe aufgehoben werden kann. Die Bewegungen alſo, die vorkommen, ſind:

1) Die drehende Bewegung des Stückes;
2) eine horizontale Bewegung, nahe in der Richtung des Meißels;
3) eine andere horizontale in der auf der zweiten ſenkrechten Richtung, und endlich
4) eine auf beiden letztern ſenkrechte, vertikale Bewegung.

Es iſt leicht zu überſehen, daß man beim ruhenden Meißel eine gewöhnliche Drehbank zu dieſem Zwecke benützen könne,

wenn man ſie nur mit den nöthigen Vorrichtungen verſieht, welche noch jene drei letztern Bewegungen der Spindel, und ſomit dem an ihr befeſtigten Stücke mittheilen. Daher ſind auch alle derlei Maſchinen als eine Art Drehbänke anzuſehen, die ſich noch darin von dieſen unterſcheiden, daß der Bewegungs-Mechanismus für die Drehung nicht für den Fußtritt, ſondern für das Drehen mit der Hand an einer Kurbel eingerichtet iſt, und alle Bewegungen auch viel langſamer vor ſich gehen, ſowohl um ſie mehr nach Willkür leiten zu können, als auch damit für die bewegten Maſſen hinreichend Zeit vorhanden ſey, auch die ſchnellen Wendungen der Linien des hervor zu bringenden Deſſeins bei ihren meiſtens ungleichförmigen Geſchwindigkeiten mit Sicherheit zu verfolgen. — Bei jenen Maſchinen, welche zwar die Drehung des Stückes geben, aber die übrigen Bewegungen dem Meißel mittheilen, wie ſie zum Guillochiren der Druckwalzen gebraucht werden, bedient man ſich des ſogenannten Molettir-Werkes, an welchem die erforderlichen Vorrichtungen für den Schneideſtahl angebracht werden. Dieſes gewährt den Vortheil, daß Muſter, welche durch Guillochiren und Molettiren erzeugt werden ſollen, mit aller Präziſion ausgeführt werden können, wenn die Walze auf einem und demſelben Werke unverändert gelagert bleibt, und nur für die erſtern die Vorrichtungen zum Bewegen des Meißels, für die andern aber die der Molette auf dem Molette-Träger nach einander aufgeſetzt werden.

Fig. 1, 2 und 3, Taf. 135, ſtellen eine Maſchine der erſten Art, als Horizontal-, Vertikal-Projektion und Seitenanſicht dar. Das Geſtelle derſelben beſteht aus einer ſtarken hölzernen Bank A, die auf dem Querbalken B ruht, in die drei Füße C eingeſetzt, und die durch die vier ſtarken eiſernen Schraubenbolzen D mit der Bank verbunden ſind. Damit der Arbeiter ſo nahe als möglich zur Arbeit ſehen und ruhig ſitzen könne, iſt die Bank A bei E eingeſchnitten. Zur Hervorbringung der drehenden Bewegung des Stückes trägt die Bank an jener Seite, wo der Arbeiter ſich befindet, mittelſt der Schraube a, die mit dem Schlitze b zum Verſchieben derſelben verſehene vertikale Schiene I, welche durch die Schraube c die horizontale Stange k feſt hält. An dieſe ſind die Hülſen d und e geſchoben, welche mit den Stell-

ſchrauben f an jeder beliebigen Stelle von K feſtgeſtellt werden können. Die drehbare Rolle M iſt mittelſt der vierkantigen Verlängerung ihrer Welle durch die Schraube g an der Hülſe e feſtgehalten, und die ebenfalls vierkantige Verlängerung der Welle der freien Rolle L, iſt in dem, an der Hülſe d befindlichen gabelförmigen Eiſenſtücke h zweimahl gelagert, und durch die Schraube i vor dem Verſchieben in ihrer Richtung geſichert. Auf dem in Fig. 2 und 3 mit punktirten Linien angedeuteten Verbindungsſtück N zweier Füße der Bank C iſt die an ihrer Welle ſich frei drehbare Rolle O ſo gelagert, daß ſie nach Erforderniß auf- und abwärts geſchoben, und durch die Schraube k feſtgeſtellt werden kann, wie dieß aus Fig. 2 hinreichend deutlich zu erſehen iſt. An O iſt die kleinere Rolle P befeſtigt, die ſich alſo mit erſterer zugleich drehen muß. Die Rollen M, O und P ſind mit mehreren ſpitzwinkligen Einſchnitten verſehen, wie dieß bei Schnurſcheiben der Fall iſt; L hingegen iſt eine doppelte Riemenſcheibe mit erhöhten Rändern, deren zwei Scheiben verſchiedene Durchmeſſer haben.

Legt man nun über die Rolle M eine ſtarke Schnur oder Darmſaite Q, umſchlingt L einmahl ganz mit derſelben, und läßt dieſe auch noch um die Scheibe O gehen; legt man ferner um die Scheibe P und die auf die Spindel feſt geſteckte meſſingene Schnurſcheibe S die gekreuzte Schnur R, ſo wird man durch Drehen an der Kurbel T bei der nöthigen Spannung der Schnüre die Umdrehung der Scheibe S, und ſomit auch des zu verzierenden Stückes bewirken können. Die kleinere Scheibe P iſt deßhalb an der größern O angebracht, um die Umdrehungs-Geſchwindigkeit der Spindel zu verringern, da dieſe Maſchinen bei Hervorbringung den meiſten Deſſeins, wie früher erwähnt, nur mit geringen Geſchwindigkeiten ſich bewegen dürfen. Um jedoch dieſe in den erforderlichen Gränzen verändern zu können, iſt die Rolle L doppelt und die Schnurſcheibe M, mit den an ihr befindlichen Kurbel U angebracht. Denn ſchlägt man die Schnur Q um die größere Scheibe der Rolle L, oder dreht man an der Kurbel U, ſo wird man die Umdrehungs-Geſchwindigkeit des Stückes jedenfalls vermehren.

Iſt der Durchmeſſer der Scheibe S = D
der der Scheibe . . . . P = d
jener von . . . . Q = D'
jener der größern Scheibe von . . . L = d'
der der kleinern von . . . . L = δ'
und endlich der Durchmeſſer von . . M = d'', und ſchlägt die Schnur um die Scheibe vom Durchmeſſer δ', und dreht an der Kurbel T; ſo findet man leicht, wenn $\frac{1}{n}$ die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe S oder des Stücks, während einer Umdrehung der Kurbel bezeichnet:

$$\frac{1}{n} = \frac{d\ \delta'}{D\,.\,D'}.$$

Hat $\frac{1}{n_1}$ die nämliche Bedeutung dann, wenn man die Schnur um die Scheibe vom Durchmeſſer d' ſchlägt, und an T dreht, ſo iſt wieder

$$\frac{1}{n_1} = \frac{d\,.\,d'}{D\,.\,D'};$$

und gilt $\frac{1}{n_{\prime\prime}}$ als dieſelbe Bezeichnung für den Fall, wenn man die Kurbel U dreht, ſo wird

$$\frac{1}{n_{\prime\prime}} = \frac{d\,.\,d''}{D\,.\,D'};$$

welche Ausdrücke um ſo größer ſind, je nachdem δ, d' und d'' größer werden.

Trifft man die Einrichtung ſo, daß ſich die Rolle L auch in der Richtung ihrer Drehungsachſe verſchieben läßt, um jederzeit die zwei Kreisebenen jener Scheibe von L, um welche die Schnur gelegt iſt, in die Richtungen der Kreisebenen von O bringen zu können, ſo kann man mehrere derlei Scheiben an L befeſtigen, und die Rolle M mit ihrer Kurbel, Lagerung und Hülſe entbehren.

Die Spindel ſelbſt, die auf dieſe angegebene Weiſe gedreht wird, iſt in Fig. 2, Taf. 136 im vertikalen Längen-, und Fig. 1, Taf. 136 im vertikalen Querdurchſchnitt, nach 1, 2 und 3, 4, ſammt den mit ihr verbundenen Theilen dargeſtellt. Sie hat vor dem Lager q, welches in die Vorderdocke zu liegen kommt,

den Kopf Y, der entweder mit Schraubengängen verſehen, oder auch ein bloßer Zylinder iſt, je nachdem man entweder die zur Einleitung der vertikalen Bewegung des Arbeitsſtückes geeigneten, oder auch andere zur Vervielfältigung der zu guillochirenden Muſter dienende Vorrichtungen, von denen noch unten die Rede ſeyn wird, oder gleich unmittelbar das Futter Z, Fig. 1, 2, 3, Taf. 135 und Fig. 2, Taf. 136 anſchrauben, oder bloß anſtecken, und durch die drei Schrauben s feſtſtellen will. Ähnliche Futter haben auch dann die zuletzt erwähnten Vorrichtungen, die alle zur Aufnahme jenes zweckmäßig vorgerichteten, durch die Schrauben t derſelben Figuren feſtzuhaltenden Holzſtückes dienen, worauf das zu verzierende Arbeitsſtück aufgekittet iſt. Von der hintern Seite der Spindel her wird die meſſingene Scheibe A′ drehbar aufgeſteckt, und durch den an der Spindel angedrehten Ring u gegen das Abgleiten nach vorn geſichert. Zur Vermeidung des Wankens derſelben iſt an ihr der Ring v angegoſſen. Eine ähnliche drehbare Scheibe B′ befindet ſich weiter rückwärts, an die der Ring C′ und der hohle Zylinder D′, die ſogenannte Trommel, durch die Schrauben w und w″ verbunden iſt.

Dieſe Scheibe wird mit der Trommel ſo weit vorgeſchoben, bis dieſe die Scheibe A′ berührt, und wird mit ihr durch die drei Schrauben x, von denen in Fig. 3, Taf. 135, und Fig. 2, Taf. 136 nur eine zu ſehen iſt, deren Köpfe etwas über die äußere Mantelfläche der Trommel hervorragen, verbunden. Weiter rückwärts bis zum Lager in der Hinterdocke iſt die Spindel zuerſt achteckig, und dann hat ſie Schraubengänge eingeſchnitten. Auf den achteckigen Theil iſt der Ring y aufgeſchoben, um die Scheibe B′ von der auf eben dieſem Theile geſteckten Schnurſcheibe S zu trennen, welche beide y und S ſich alſo nicht auf der Spindel drehen können.

Vor dem Zurückſchieben aller dieſer mit der Spindel in Verbindung ſtehenden Theile dient die Schraubenmutter E′, welche auch noch vor dem unfreiwilligen Zurückſchrauben durch die Stellſchraube z geſichert werden kann. So eingerichtet ſieht man, daß die Trommel gegen die Schnurſcheibe, alſo auch gegen das Arbeitsſtück verdreht werden könne. Um nun aber auch dieſe

Verdrehung derſelben um beſtimmte Winkel vornehmen, oder auch die Trommel gegen das Arbeitsſtück unveränderlich feſt ſtellen zu können, iſt auf der Scheibe S die Schraube a′ aufgeſetzt, welche in die geeignet vorgerichtete Verzahnung der Scheibe B′ eingreift.

Nahe am ränderirten Schraubenkopfe hat ſie das Rädchen b′, deſſen Vertiefungen ſo eingeſchnitten ſind, daß die an ihrem Geſtelle c′ befeſtigte Feder d′, die in dieſe Vertiefungen eingreift, beim Umdrehen der Schraube ausgehoben wird, und ſo beim Einfallen ein Klappen verurſacht, durch welches der Arbeiter die Anzahl der Umdrehungen, die er gemacht hat, ohne auf die Eintheilung des Rädchens zu ſehen, zählen, und ſo die Trommel gegen die Scheibe nach Erforderniß um gleiche oder ungleiche Winkel drehen kann.

Kennt man die Entfernungen der Schraubengänge und den Halbmeſſer der Scheibe B′, ſo kann man die Drehungswinkel derſelben bei einer gewiſſen Anzahl Umdrehungen der Schraube beſtimmen; denn iſt r der Halbmeſſer des Theilriſſes der Scheibe, b die Entfernung eines Schraubenganges vom anderen, und ψ der Winkel, um welchen ſich die Scheibe bei einmahliger Umdrehung der Schraube dreht, ſo wird $r\psi = b$; alſo $\psi = \frac{b}{r}$; und hat das Rädchen bei gleicher Theilung m Vertiefungen, ſo iſt nach einmahligem Klappen der Winkel $\frac{\psi}{m} = \frac{b}{rm}$ zurück gelegt worden.

Um jedoch die Trommel auch frei um größere Winkel ſchnell drehen zu können, muß die Schraube a′ zum Ausrücken eingerichtet ſeyn. Dieß wird möglich, wenn man den einen Fuß e′ des Geſtelles c′ in der Scheibe S drehbar befeſtigt, und der andere f′ ſich in einem bogenförmigen Einſchnitte der Scheibe S bewegen kann. Dieſer Fuß endet in eine Schraube, und kann durch Anziehen der an der hintern Seite von S befindlichen Mutter g′ feſtgeſtellt werden. Dieſe Schraube a′ iſt auch geeignet, die einmahl um einen gewiſſen Winkel gegen die Schnurſcheibe verſtellte Trommel wieder an ihre frühere Stelle zurück zu führen, welches in manchen Fällen auf eine Weiſe nothwendig wird, daß jener Winkel der Theilung eines Rades zugehört, welches eine

gerade Anzahl Zähne hat. Um dieß jedoch ſchneller ohne Verwendung bedeutender Aufmerkſamkeit bewirken zu können, iſt die Scheibe C′ zur Hälfte am Umfange mit Einſchnitten verſehen, die zur Erreichung obiger Bedingung paarweiſe ſtehen, und zur Eintheilung von Rädern gehören, die eine verſchiedene gerade Anzahl von Zähnen haben, in welche der auf S angebrachte Sperrhaken h′ durch die Feder i′ gegen die Scheibe gedrückt, einfällt.

Bei dem Gebrauche deſſelben, der einleuchtend iſt, muß die Schraube a′ ausgerückt werden. Soll jedoch der Sperrhaken h′ in einem beſtimmten Einſchnitte ungeſtört bleiben, ſo ſchraubt man den Stift k′ ſo weit aus der Schraube vor, bis der Sperrhaken an ihm anliegt, Fig. 1 und 3, Taf. 135, was deßhalb nothwendig wird, weil der Arbeiter, nachdem er durch Einſchneiden eines Deſſeins, welcher den erwähnten Gebrauch des Hakens erforderte, dieſen aus Gewohnheit bei einem nachfolgenden wieder gebrauchen könnte, wenn nicht etwa die Schraube a′ eingelegt iſt. Soll jedoch dieſe gebraucht werden, und der Sperrhaken ausgehoben bleiben, ſo geſchieht dieß, wenn der Griff deſſelben unter den Schraubenſtift k′ gelegt wird.

Um nun dem zu bearbeitenden Stücke die beiden Horizontal-Bewegungen zu geben, wovon die Richtung der mit der Achſe der Spindel oder dem Meißel parallelen die erſte, und die der darauf ſenkrechten die zweite genannt werden ſoll, iſt in der Bank A ein ſtarker eiſerner Rahmen V, Fig. 1, Taf. 135 eingelaſſen, der in Fig. 4 im Grundriß, und in Fig. 5 in der Seitenanſicht dargeſtellt iſt, aus vier über einander genieteten Schienen beſteht, und durch die Schraube l, Fig. 2 befeſtigt wird. In Fig. 4 ſind die Löcher in dem Rahmen für die Bolzen dieſer Schrauben mit l bezeichnet. Zwei gegenüber befindliche Schienen tragen in den hiezu angebrachten Anſätzen die koniſchen Spitzen m, deren eine feſt, die andere aber, durch die mit einer Gegenmutter zum ſichern Feſtſtellen verſehenen Schraube n beweglich iſt. Zwiſchen dieſe Spitzen wird das in Fig. 6, 7, 8, 9 Taf. 135 mit W bezeichnete Eiſenſtück eingelegt, welches an zwei Seitenflächen für die Spitzen m paſſende Vertiefungen hat. Die zwei andern Seitenflächen deſſelben haben vier, je zwei nahe an

deſſen Ende einander gegenüber ſtehende ähnliche Vertiefungen, in welche die in dem untern gabelförmigen Ende der in Fig. 6 als Vertikal-, Fig. 7 als Horizontal-Projektion dargeſtellten Docken befindlichen Spitzen o eingeſchoben werden. Eine dieſer Spitzen iſt wieder unveränderlich feſt, die andere kann durch eine Schraube vorgeſchoben oder zurückgezogen, und durch eine Gegenmutter feſtgeſtellt werden. Fig. 8 ſtellt die andere Vertikal-Projektion der Vorder- und Fig. 9 die der Hinterdocke dar, welche auch die Schrauben mit ihren Spitzen o und Gegenmuttern deutlich zeigen. In das andere obere ebenfalls gabelförmige Ende der Docken ſind die Lagerfutter r für die Spindel ſo eingelegt, daß ſie ſich um die an die Schrauben p angedrehten koniſchen Spitzen etwas drehen können. Die aus der für ſie geeigneten Metalllegirung beſtehenden Futter haben eine Form, wie ſie die in Fig. 2, Taf. 136 als Längendurchſchnitt der mit ihr in Verbindung ſtehenden Theile dargeſtellte Spindel X fordert. Dieſe iſt nämlich an der Lagerungsſtelle q in Form zweier mit den Spitzen gegen einander gekehrter, abgeſtutzter Kegel eingedreht.

Man wird jetzt leicht einſehen, daß die Spindel in die ſo eingerichteten Dockenlager eingelegt, durch Drehung der Docken um die Spitzen o, eine horizontale Bewegbarkeit in der erſten, und durch Drehung derſelben um die Spitzen m eine in der zweiten Richtung erhält. Freilich gehen dieſe Bewegungen nicht in horizontalen Ebenen, ſondern in Zylinderflächen vor ſich, deren Achſen die Drehungsachſen ſind. Doch da dieſe Drehungen immer nur um kleine Winkel geſchehen, und die Docken ziemlich lang, d. h. die Entfernung der Spindel von den Drehungsachſen groß iſt, ſo iſt die Abweichung der Zylinderfläche, welche die Spindel beſchreibt, von der Horizontal-Ebene nicht zu beachten, ja bei den meiſten Deſſeins hat ſie durchaus gar keinen nachtheiligen Einfluß.

Die Bewegung der Spindel in der erſten horizontalen Richtung durch die Drehung der Docken, um die Spitzen o zu erhalten, iſt erſt eine Einrichtung der neueſten Zeit, und man findet auch noch meiſtens die Anordnungen ſo, daß dieſe erſte durch Verſchieben der Spindel in ihren Lagern, die zweite aber durch Drehen der mit einander feſt verbundenen Docken, um die Spitzen m,

welche dann gleich in die Docken eingreifen, erreicht wird. In den erſten Zeiten nach Entſtehung der Guillochir=Maſchinen ſuchte man auch die zweite Bewegung durch Verſchieben zu erreichen, indem man an der Spindel zwei Schieber befeſtigte, welche an den feſtſtehenden Docken die gehörige Führung erhielten. Sehr bald jedoch ging man davon ab, da man die Bewegung nach der zweiten Richtung durch Drehen um Spitzen weit vortheilhafter fand, indem dieſe viel ſicherer und mit geringerem Kraftaufwande geſchieht, welcher letztere Umſtand nothwendig auch eine viel gleichförmigere und reinere Bearbeitung des Stückes möglich macht, da die Stöße, welche die bewegten Maſſen erzeugen, wenn die Geſchwindigkeit derſelben Null wird, und ſie eine rückgängige Bewegung einzuſchlagen gezwungen ſind, bei größern auf ſie beſtändig wirkenden Kräften um ſo größer werden.

Daß das Verſchieben der Spindel in ihren Lagern noch beibehalten wird, mag darin zu ſuchen ſeyn, daß eine andere Einrichtung komplizirter und die Verſchiebung in dieſer Richtung nur innerhalb ſehr nahe liegenden Grenzen nöthig wird, weil ſie die Tiefe der eingeſchnittenen Verzierungen beſtimmt, dieſe eben vermöge dem Begriffe des Guillochirens nur ſehr gering zu ſeyn braucht. Zur Einleitung dieſer beiden Horizontal=Bewegungen und zur Führung der Spindel nach jenen Geſetzen, nach welchen dieſelben den hervorzubringenden Verzierungen entſprechend, erfolgen ſollen, dienen:

1) die ſogenannten Patronen (rosettes),
2) der Anlauf (touche), und
3) zwei Federn, welche die Spindel beſtändig nach einer Seite dieſer beiden Richtungen zu bewegen ſuchen.

1) Die Patronen ſind 2 bis 3 Linien dicke meſſingene, oder auch aus jener Legirung, woraus Zapfenlager beſtehen, verfertigte Scheibenringe, bei denen entweder die äußere Zylinderfläche, oder ein am äußern Umfange aus ihren Kreisflächen hervorragender ſchmaler ringförmiger Streifen, oder wohl auch beide zugleich mit regelmäßig angebrachten verſchiedenartigen Erhöhungen und Vertiefungen, wie ſie gerade für die durch ſie hervorzubringende Verzierung geeignet, verſehen ſind.

Fig. 3 und 4, Taf. 136 ſtellen eine Patrone der letzten Art, in vorderer und Seitenanſicht dar.

Dieſe Patronen L′ werden über die Trommel D′ geſchoben, wie Fig. 1, 2, 3, Taf. 135 und 1, 2, Taf. 136 zeigen, und durch einen auf dieſer nach ihrer Länge aufgeſchraubten parallelepipediſchen Streifen, der in den Einſchnitt derſelben w′ Fig. 3 Taf. 136 paßt, gegen das Drehen auf ihr geſichert.

Da die Erhöhungen und Vertiefungen derſelben die Formen der auf die Oberfläche des zu verzierenden Gegenſtandes einzuſchneidenden Linien beſtimmen, aus denen die Verzierungen jederzeit beſtehen, ſo ſind von dieſen Patronen oft ſehr viele nothwendig, und damit man nicht zu oft mit den auf der Trommel aufgeſteckten wechſeln muß, ſo ſoll die Trommel D′ mehrere derſelben faſſen können.

Haben ſie alle nahe gleichen Durchmeſſer, ſo wird es nothwendig, daß die Kreisflächen derjenigen, welche auch an dieſen jene wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen haben, von den andern Patronen etwas entfernt geſtellt ſind. Dieß geſchieht oft durch Dazwiſchenlegen von Ringen x′. Um jedoch dieſelben auch vollkommen gegen alles Wanken zu ſichern, können dieſe Ringe ſogleich an jene Patronen angegoſſen werden. Das Aufſtecken auf die Trommel kann ſehr leicht geſchehen, wenn die Schrauben x herausgenommen werden, deren über die Trommel vorragende Köpfe, nach dem ſie angeſteckt ſind, die Patronen feſt an einander drücken, und gegen das Abſchieben ſichern.

2) Der Anlauf p′ iſt ein vierkantiges Stahlſtäbchen, oder in früherer Zeit auch von Elfenbein, welches an beiden Enden ſowohl vorn als auch zu beiden Seiten ſchräg wie zu einer Schneide zugefeilt, die Schneide jedoch rund abgeſchliffen und polirt iſt. Um denſelben, wie es ſeyn ſoll, der Spindel zur Seite unveränderlich ruhend anbringen zu können, ſtehen, um es auf jeder Seite thun zu können, mit den beiden Seitenſchienen des Rahmens V, aus einem Stücke beſtehend die zwei Träger K′, Fig. 1, 2, 3, 4, Taf. 135 (in Fig. 3 mit punktirten Linien angegeben), deren horizontal liegendes Stück mit einem Schlitz verſehen iſt. Auf dieſem Träger kann das Eiſenſtück r′ hin und her geſchoben werden; damit dieſes aber nicht zur Seite ausgleiten könne, übergreift es

etwas den Träger. Es enthält die viereckigen Löcher s', Fig. 2, Taf. 135, die etwas ſeichter ſind als die Höhe des Anlaufs, in welcher dieſer eingelegt werden kann. Der Deckel t'' ruht dann auf dem Anlauf p'. Durch den Deckel, das Stück r' und durch den Schlitz des Trägers geht eine Schraube, welche den Anlauf an das Stück und dieſes an den Träger durch den Schraubenkopf u', und die Flügelmutter v' feſt andrückt.

3) Die Stahlfeder q', welche die Spindel in der erſtern Richtung bewegen ſoll, iſt an dem hölzernen Verbindungsſtück N der beiden hintern Füße C durch die Schraube r'' befeſtigt, geht durch ein an B angebrachtes Ohr s'', welches die Feder gegen Ausgleiten nach der Seite ſchützt, dann durch den Einſchnitt G der Bank durch, und iſt am andern Ende durchbohrt, um die Schraube t' durchſtecken zu können. Dieſe Schraube iſt durch ein Gelenk mit dem Stabe u' verbunden, und dieſer wieder durch ein zweites Gelenk, deſſen Drehungsachſe auf der des erſtern ſenkrecht ſteht, wodurch man eine Art Univerſalgelenk erhält, mit dem an der Hinterdocke angebrachten Eiſenſtabe v' (Fig. 6 und 9, Taf. 135).

Die Feder kann nun durch die beiden Muttern w' rück- und vorwärts oder ſo geſpannt werden, daß die Spindel in der erſten Richtung entweder fortwährend vorgedrückt oder auch zurückgezogen werden kann.

Jene Feder, welche die Spindel in der zweiten horizontalen Richtung zu bewegen ſucht (gewöhnlich nach Art der Uhrfedern), befindet ſich in dem Federgehäuſe F', und kann, wenn daſſelbe unbeweglich gehalten wird, durch Drehen an dem Kopfe der Welle l' geſpannt, und durch den an das Sperr-Rad m' mit der Feder n' angedrückten Sperrkegel o' gegen das Zurückgehen geſichert werden. Durch die am äußern Umfange des Federhauſes angebrachte und mit ihrem andern Ende an die Hinterdocke angehängte Kette G' wird das Federhaus unbeweglich gehalten, oder die Docke mit der Spindel gegen daſſelbe hingezogen. Die Welle l' ruht in der Gabel des Trägers H', der durch die Schraube I' an die Bank A angeſchraubt iſt.

Damit man nach Erforderniß die Spindel nach der einen oder andern Seite ziehen könne, befinden ſich zu beiden Seiten

der Maſchine ſolche Federn, mit ihren übrigen zum Anſpannen erforderlichen Theilen.

Sehr häufig wird es nöthig, die Wirkſamkeit einer dieſer Federn oder auch beider zugleich aufzuheben, ohne jedoch die Spannung derſelben nachzulaſſen, und ohne die andern Bewegungen zu ſtören. Dieß wird leicht erreicht, wenn man eine Docke in der Richtung jener Federkräfte gegen einen ruhenden Gegenſtand ſtützt.

So geſchieht dieß bei der erſtern durch die in Fig. 5, Taf. 136 detaillirte Vorrichtung, die auch in Fig. 1, 2 und 3, Taf. 135 zu ſehen iſt. Auf einem der Träger K′ wird mittelſt des Lappens y′ das Rohr M′, welches eine ſchiefe Lage hat, angeſchraubt. In dieſem Rohre iſt ein Zylinder genau eingepaßt, auf welchen oben die verzahnte Scheibe z′ geſchoben, und welcher mit einem rānderirten angeſteckten Kopfe verſehen iſt; Kopf und Scheibe werden durch eine Schraube feſtgehalten. Das untere Ende des Zylinders iſt rechtwinklig abgebogen, und die der Achſe zugekehrte Seite des zweiten Schenkels des rechten Winkels N′ iſt eben abgeſchliffen. An der Vorderdocke ſind bei a″ zwei Lappen angegoſſen, zwiſchen denen eine Rolle ſo angebracht iſt, daß deren Drehungsachſe mit jener des Zylinders zuſammenfällt, alſo deren Kreisflächen auf jener geſchliffenen Fläche des Schenkels N′ ſenkrecht ſtehen, und die Rolle dieſe berührt, was dann geſchieht, wenn der Halbmeſſer der Rolle gleich der Entfernung der geometriſchen Achſe des Zylinders von jener geſchliffenen Fläche iſt.

Wird dieſe Fläche ſo gedreht, daß wie in Fig. 3, Taf. 135 vorgeſtellt, die Rolle in der vordern Anſicht durch ſie gedeckt iſt, und jene auf der Spindelachſe ſenkrecht ſteht, ſo kann die Feder q′ wie in Fig. 2, Taf. 135 geſpannt werden, wodurch die Spindel vorgeſchoben wird, ohne daß eine Bewegung in der erſten horizontalen Richtung möglich iſt, und ohne daß die Bewegungen in der zweiten geſtört werden.

Daſſelbe wird man auch erreichen, wenn jene Fläche ſo gedreht wird, daß ſie mit dieſer Lage parallel bleibt, aber hinter die Rolle zu ſtehen kommt, und die Feder q′ durch Vorſchrauben der Schraubenmuttern w′ ſo geſpannt wird, daß ſie die Spindel zurückzuziehen ſtrebt. Steht die Fläche aber ſo, daß ſie mit der

Achſe der Spindel parallel iſt, wie in Fig. 5 und 6, Taf. 136, ſo wird die Bewegung der Spindel in der erſten Richtung frei, wenn die Feder q′ geſpannt wird, und die in der zweiten Richtung gehemmt, obſchon die auf der Seite, auf welcher dieſe Fläche iſt, befindliche Kette G′ geſpannt ſeyn kann.

Entfernt man die Rolle bei a″ ſo weit von dieſer Fläche in ihrer letzten Lage, als es die Gränzen der in der zweiten Richtung gewünſchten Bewegungen erfordern, ſo kann man wieder die beiden horizontalen Bewegungen mit einander auf andere Weiſe vereinigen, ohne daß der Zylinder mit jener geſchliffenen Fläche hinweg genommen werden darf.

Bringt man dieſe Fläche in eine Lage, wie in Fig. 6, Taf. 136 mit punktirten Linien im Grundriß angegeben iſt, und ſpannt man die Feder q′, daß ſie die Spindel zurückzieht, und jene Kette G′, welche kurz vorher erwähnt wurde; ſo wird jeder Punkt der Spindel, wenn dieſe auf irgend eine Weiſe nach der Seite geſchoben, durch die Kette G′ aber wieder zurückgezogen wird, eine gerade Linie beſchreiben, welche mit der gegen die Spindel ſchiefen Richtung der Fläche parallel iſt. Wird die Spindel noch dazu gedreht, ſo geht jeder mit ihr außerhalb verbundene Punkt in einer Art von Schraubenlinie vor und zurück.

Stellt man nun die Docken nahe vertikal, hebt jede Bewegung in der erſten horizontalen Richtung auf, und bringt den Anlauf mit einer Patrone in Berührung, welche an ihrer Zylinderfläche die Fazetten enthält, ſpannt die auf der Seite, wo der Anlauf eingelegt iſt, befindliche Kette G′, wodurch die Patrone an den Anlauf beſtändig angedrückt wird; ſo muß während der Umdrehung der Spindel dieſe auch ſolche Bewegungen in der zweiten horizontalen Richtung annehmen, wie ſie die an der Patrone befindlichen Fazetten zulaſſen, und der mit der Spindelachſe parallel in einem gewiſſen Abſtande von dieſer angebrachte, in eine auf der Spindel ſenkrechte Ebene eingreifende Meißel muß nothwendiger Weiſe auf dieſer Ebene eine Figur verzeichnen, welche den Fazetten ähnlich iſt.

Hebt man ferner, wie ſchon angegeben, jede Bewegung in der zweiten Richtung auf, und bringt den Anlauf mit einer Kreisfläche einer Patrone in Berührung, ſo daß die Feder q′

dieſe Kreisfläche ſtets an den Anlauf andrückt, und dreht man die Spindel, ſo muß der wie früher angebrachte Meißel den Fazetten entſprechend mehr oder weniger tief in die Oberfläche des zu guillochirenden Stückes eindringen. Sind die Fazetten am äußern Umfange und an der Kreisfläche einer Patrone korreſpondirend, ſo kann man an jede einen Anlauf anbringen, wozu die zu beiden Seiten der Maſchine befindlichen Träger K′ geeignet ſind, und ſo beide horizontale Bewegungen mit einander verbinden.

Wollte man aber aus irgend einem Grunde den Anlauf wegnehmen, ohne die entſprechenden Federn abzuſpannen, ſo würde die Spindel mit ihren Theilen nach der Richtung der Spannungen jener überſchlagen. Um dieß verhüthen zu können, haben die Schrauben O′ in den beiden Trägern K′ ihre Muttern, ſo, daß ſie durch Vorwärtsſchrauben die zwei Arme P′ der Vorderdocke berühren.

Einer dieſer Arme hat eine koniſche Vertiefung, in welche die Spitze einer der Schrauben O′ paßt, welche vorzüglich dann benützt wird, wenn beide Federn geſpannt waren, und man zugleich die Hinderniſſe wegnehmen will, welche ihren Spannungen entgegen waren, ohne dieſe nachzulaſſen.

Diejenige Bewegung, welche das zu verzierende Stück in vertikaler Richtung geradlinig erhalten ſoll, wird durch eine Vorrichtung erreicht, die an den Kopf der Spindel angeſteckt wird, und die in Fig. 19 bis 25, Taf. 136 dargeſtellt iſt; und ſoll dieſe Bewegung in einem Kreisbogen geſchehen, deſſen Ebene vertikal iſt, durch eine dieſer ſehr ähnlichen Vorrichtung, wie ſie Fig. 7 bis 18, Taf. 136 zeigt.

Die erſtere enthält die Platte a, wovon Fig. 19 den vertikalen Durchſchnitt, und Fig. 20 die vordere Anſicht insbeſondere darſtellt, und die in Fig. 24 in der vordern, in Fig. 22 als der hintern, Fig 23 in der Seitenanſicht, und in Fig. 25 im horizontalen Durchſchnitt der ganzen Vorrichtung zu ſehen iſt.

Dieſe Platte enthält in der Mitte eine runde Öffnung, in welche der koniſche Ring b eingeſchliffen iſt. Durch dieſen Ring iſt der an die Hülſe c, welche an der Spindel befeſtigt wird, angedrehte Hals durchgeſteckt, und derſelbe mit der Hülſe durch drei Schrauben verbunden.

Eben ſo ſitzt an der Hülſe c durch zwei Schrauben gehalten, das Rädchen d, welches ſchon über die Platte vorſteht. Der Ring b hindert das Abſchieben der Platte von der Hülſe c, macht es jedoch möglich, daß, wenn die Platte ruhig gehalten wird, die Hülſe gedreht werden kann. Damit nun wirklich die Platte unbeweglich erhalten werden könne, iſt unten mit einer Schraube das rechtwinkelig gebogene Eiſenſtück e verbunden, deſſen vertikaler Schenkel, zwiſchen die bei b'' an die Vorderdocke angeſchraubten Backen gebracht, und durch ihre Schrauben eingeklemmt wird. Die Platte ſelbſt iſt nach rückwärts ſchräg eben abgeſchliffen.

Ferner enthält dieſe Vorrichtung eine zweite Platte f, auf welche die parallelepipediſchen Eiſenſtäbe g, und auf dieſe wieder die Leiſten h angeſchraubt ſind. Die innern einander zugekehrten Seitenflächen dieſer Leiſten ſind ſo ſchräg zugeſchliffen, daß ſie, wenn die Platte a zwiſchen ſie hineingeſchoben wird, genau an ſelbe anſchließen. Weil jedoch während des Gebrauchs, durch das oftmalige Hin- und Herſchieben der Platte f, die Platte a zwiſchen den Leiſten h locker ſich bewegen möchte, welches der Vollkommenheit der Arbeit nachtheilig wäre; ſo ſind jene Löcher der einen Leiſte, durch welche jene drei Schrauben durchgehen, welche ſie an die Platte f befeſtigen, etwas erweitert, ſo, daß immer wieder dieſe Leiſte, nachdem man die Schrauben nachgelaſſen hat, an die Platte angedrückt, und durch Anziehen der Schrauben wieder feſtgehalten werden kann. Da dann dieſe Leiſte nur durch Reibung auf dem Stücke g feſthält, ſo ſind, um ſich des feſten Anſchließens zu verſichern, an der Seite noch zwei Schrauben i angebracht, wovon nur in Fig. 25 eine punktirt angegeben iſt. Dieſe Schrauben gehen in dem Stabe g, ihr Kopf ragt etwas über dieſen vor, und liegt auf der Leiſte auf. Die Stäbe g ſind eingelegt, damit zwiſchen beiden Platten ein Zwiſchenraum entſteht, in welchem ſich die verzahnte Stange n auf die Platte f aufgeſchraubt befindet, in die das Rädchen d eingreift.

Damit auch dieſer Eingriff immer ſicher erhalten werden könne, iſt von der andern Seite der Zahnſtange der Stab o eingelegt, der durch eine in Fig. 25 punktirt angegebene Schraube p, die in dem andern Stab g läuft, an jene angedrückt werden

kann. Der leichten Ausführung wegen kann jene gezahnte Stange eine platt gefeilte Schraube ſeyn, und das Rädchen d erhält die hiezu nöthigen Zähne. Auf der vordern Seite der Platte f iſt der verzahnte Ring k, mit welchem durch drei Schrauben, Fig. 24, das zum Einſpannen des Arbeitsſtückes dienende Futter l zuſammenhängt, aufgelegt, und ſowohl Futter als Ring werden durch die Schraube m an der Platte f gehalten, ſo daß man Ring und Futter drehen kann. Mittelſt eines durch die Schraube q in die Verzahnung des Ringes eingeſchobenen Zahnes als Sperrhaken, kann man die Drehung des Arbeitsſtückes um beſtimmte Winkel vornehmen, und es werden in dieſen um ſo kleinere Abtheilungen gemacht werden können, je größer die Anzahl der Zähne des Ringes iſt.

Noch kleinere Abtheilungen kann man machen, wenn man ſtatt der Verzahnung eine Schraube ohne Ende anbringt, wie dieß in Fig. 9 und 10 bei der andern Vorrichtung gezeichnet iſt. Dieſe Vorrichtung der zweiten Art iſt der jetzt angegebenen ganz ähnlich, weßhalb auch die Beſtandtheile, welche zu gleichen Zwecken, wie die der vorigen dienen ſollen, mit gleichen Buchſtaben bezeichnet wurden.

Fig. 11 ſtellt die vordere, Fig. 13 die hintere, Fig. 12 den vertikalen, Fig. 18 den horizontalen Durchſchnitt dieſer Vorrichtung, Fig. 9 die vordere, Fig. 10 die Seitenanſicht derſelben dar; nur iſt ihr vorderer Theil, welcher auf und abwärts geſchoben werden kann, herabgelegt. Fig. 7 und 8 ſtellt den verzahnten Ring zur Schraube ohne Ende, die in Fig. 9 bis 10 zu ſehen iſt, dar. Dieſe Schraube ohne Ende iſt übrigens ganz ähnlich jener in Fig. 1, Taf. 136, und 1, 2 und 3, Taf. 135, die ſchon erwähnt wurde, eingerichtet.

Die Fig. 14 und 17 ſtellen die Platte f mit den Leiſten k und der Zahnſtange n im Auf- und Grundriß dar.

Eben dieß gilt auch in Fig. 15 und 16 für die Platte a, und die Hülſe c. Dieſe Platte a, die zur Leitung der Bewegung der Platte f dient, muß hier ſo wie dieſe, die verzahnte Stange n, die Schienen g, die Leiſten h, nach Zylinderflächen gekrümmt ſeyn.

Der Ring b, welcher die Platte a an der Hülſe c drehbar

halten ſoll, hat hier die Form eines Quadrats, und iſt von rückwärts mit dem an die Platte befeſtigten Stück a' durch vier Schrauben verbunden, wie Fig. 12 und 18 deutlich zeigt.

Um dann für die Auflage der verzahnten Scheibe k und des Futters l eine ebene Fläche zu erhalten, muß das Stück f', welches aus Fig. 9, 12 und 18 zu entnehmen iſt, auf f aufgeſchraubt, oder mit dieſem aus einem Stücke gegoſſen werden. Die verzahnte Scheibe und das Futter ſind hier (Fig. 10 und 9, ausgenommen, wo es wie früher ſich verhält) aus einem Stücke mit f oder vielmehr f' durch die Schrauben m und r verbunden. Um jedoch das Verſchieben der Platte f nur innerhalb beſtimmter Gränzen Statt finden zu laſſen, iſt an dem Ringe b ein Lappen angeſchraubt, der die Stellſchraube t trägt. An f oder f' iſt das Stück s angeſchraubt, welches beim Hinaufgehen von f an die Schraube t ſtößt. Beim Hinabgehen ſetzt ſchon der Anſatz e die andere Gränze.

Iſt einmal die Hülſe c auf die Spindel geſchoben, und konzentriſch befeſtigt, ſo ſieht man leicht, daß durch Drehen der Spindel nach einer oder der andern Seite das Futter l, indem das ſich drehende Rädchen d in die verzahnte Stange n eingreift, auf- oder abwärts ſammt dem an ihm angebrachten Arbeitsſtücke ſich bewegen müſſe, und daß der von der zu bearbeitenden Oberfläche angedrückte Meißel in dieſe Linien einſchneide, die, wenn jene Oberfläche eine Ebene iſt, gerade ſind, ſobald die beiden horizontalen Bewegungen aufgehoben ſind. Iſt die zweite derſelben frei, und durch Patronen und Anlauf gehörig geleitet, ſo wird jene Gerade ſchlangenförmig, behält jedoch eine beſtimmte Richtung bei.

Durch die erſte horizontale Bewegung kann man auch die Tiefe des Eingriffs des Meißels verändern. Wird der Meißel nach und nach auch in der zweiten horizontalen Richtung fortgerückt, ſo kann man auf dieſe Weiſe mehrere ſolcher Linien mit einander parallel ziehen.

Dreht man auch ohne Verrückung des Meiſſels die Scheibe k ſammt dem Stücke, ſo können jene Linien ſtrahlenförmig angeordnet werden. Die Vorrichtung, welche von Fig. 7 bis 18 dargeſtellt iſt, wird dann gebraucht, wenn der zu verzierende Gegen-

ſtand eine Zylinder- oder wohl nahe Kugelfläche hat. Denn würde in dieſem Falle das Stück bloß vertikal auf- und abwärts geſchoben, ſo müßte der Meißel fortwährend vorgeſchoben und zurückgezogen werden, und derſelbe würde gegen die Fläche geneigt ſeyn, in welchem Falle das Entſcheiden desſelben nicht gut geht. Dieß gelingt am beſten, wenn er immer wenigſtens nahe ſenkrecht auf der einzuſchneidenden Fläche erhalten wird, ſo weit es der Arbeiter bei einiger Übung bewerkſtelligen kann.

Iſt dieſe zylindriſch, ſo kann die Achſe des Zylinders in der zweiten Richtung nahe horizontal gelegt werden, und dann braucht der Meißel auch nur parallel mit jener fortgerückt zu werden, wenn man parallele Linien darauf zeichnen will.

Iſt die zu bearbeitende Oberfläche nahe kugelförmig, ſo würde derſelbe nachtheilige Umſtand, welcher eben erwähnt wurde, eintreten, wenn der Meißel nur geradlinig nach und nach fortgerückt würde. Hier muß dieß wieder parallel mit der Oberfläche geſchehen, alſo in einem horizontalen Kreiſe. Die Bewegungen, deren der Meißel hier fähig ſeyn ſoll, ſind daher:

1) eine geradlinige horizontale Beweglichkeit;
2) eine, die in einem horizontal liegenden Kreiſe vor ſich geht;
3) eine horizontale Beweglichkeit in der erſten Richtung, um auch dem Meißel mehr oder weniger der Fläche nähern zu können; und endlich
4) eine in vertikaler Richtung, die nur kurz zu ſeyn braucht, weil ſie dazu dient, die Spitze des Meißels genau in jene Horizontal-Ebene zu bringen, die durch die Achſe der Spindel geht, indem dort derſelbe am beſten einſchneidet, und deſſen Führung für den Arbeiter am bequemſten iſt.

Bevor von jenen Vorrichtungen geſprochen werden kann, die die Mannigfaltigkeit der Deſſeins unendlich vermehrt, und die weſentlichen Zugaben jeder vollſtändig eingerichteten Guillochir-Maſchine ausmachen, muß zuerſt noch von den verſchiedenen Supports, welche mehr oder weniger einfach zur Hervorbringung einzelner Gattungen von Deſſeins dienen, einer angeführt werden, der für alle möglichen durch dieſe Guillochir-Maſchine hervorzubringenden Verzierungen dienen kann. Obſchon im Art. Drechslerkunſt ſchon von einigen Supports die Rede war, ſo kann es

nicht am unrechten Orte ſeyn, dieſelbe auch hier wieder aufzunehmen, da ſie für dieſen Zweck bedeutend von jenen abweichen.

Fig. 1, Taf. 135 ſtellt einen ſolchen Support im Grundriſſe, Fig. 2 in der Seitenanſicht (in Fig 3 iſt er der Deutlichkeit wegen weggelaſſen, und dafür in Fig. 16 in doppeltem Maßſtabe von dieſer Seite gezeichnet), Fig. 10 bis 15, und Fig. 17 bis 24 im Detail vor. Die Baſis deſſelben iſt die ſtarke eiſerne Platte a, Fig. 24, die den langen Einſchnitt b, und an beiden Seiten die niedrigen aufrecht ſtehenden Wände c hat. Dieſe Wände mit der Platte a und den zu den beiden andern Seiten angeſchraubten Blechen d bilden einen Kaſten, auf dem die Platte e aufgeſchraubt iſt, deren beide langen Seitenflächen nach abwärts konvergiren (abgeſchrägt ſind).

In jenen Einſchnitt b der Platte a iſt die Schraube f geſteckt, die durch die Bank A, Fig. 1, 2 und 3 in den Einſchnitt H derſelben durchgeht, und durch welche einerſeits mittelſt ihres Kopfes, und anderſeits mittelſt der Mutter, die in Fig. 2 und 16 zu ſehen iſt, die Platte a an die Bank feſt angezogen werden kann. Durch Verſchieben der Schraube f in den Einſchnitt der Bank und in den Einſchnitt der Platte a läßt ſich die ganze übrige Vorrichtung, die zum Tragen des Meißels dient, innerhalb gewiſſer Grenzen jeder gewünſchten Stelle nahe bringen. Auf e befindet ſich wieder eine Platte g, auf die von der untern Seite, die beiden Leiſten h, Fig. 19 und 20 angeſchraubt ſind, zwiſchen welche die Platte e eingeſchoben wird. Dieſe Leiſten werden wieder ſtets an die Platte e anſchließend erhalten, indem eine derſelben durch zwei Schrauben, die in g ihre Muttern haben, und deren Köpfe etwas über dieſe vorſtehen, ſtets an die Platte e angedrückt werden kann, und die Löcher in dieſer Leiſte, welche für die Schrauben zur Befeſtigung an g dienen, erweitert ſind. An dieſe Leiſten iſt wieder unten die aus zwei Theilen beſtehende Schraubenmutter i mittelſt der zwei Lappen k angeſchraubt. Die Mutter beſteht deßhalb nach Art der gedeckten Zapfenlager aus zwei Stücken, damit durch zwei Schrauben das untere Stück dem obern genähert werden könne, und ſo die Mutter ſtets an die Schraube l anſchließe, um jeden todten Gang der Schraube zu beſeitigen. Die Schraube iſt in den beiden Wandſtücken c gela-

gert, hat an einer Seite vor demſelben die mit Kerben verſehene Scheibe m, mit ihrem Sperrhaken n, der durch die Feder o im Eingriffe erhalten wird. Er kann jedoch beim Umdrehen der Schraube mit ihrer Kurbel ausgehoben werden, und verurſacht beim Einfallen in die nächſte Kerbe ein Klappen, welches denſelben Zweck hat, wie bei einer andern Gelegenheit ſchon erwähnt wurde. Hat nun die Schraube eine Lage nach der zweiten horizontalen Richtung erhalten, ſo ſieht man, daß die Platte g, und dann mit ihr der Grabſtichel in dieſer beliebig verſchoben werden könne.

Um nun jene Bewegung in einem horizontal liegenden Kreiſe zu erreichen, iſt auf der Platte g das halbkreisförmige Stück p aufgeſchraubt, welches am Mittelpunkte noch einen kleinen kreisrunden Einſchnitt hat. Die ſo erhaltenen beiden Zylinderflächen werden nach unten konvergent gedreht und geſchliffen, wodurch ſie Kegelflächen werden. Ferner iſt noch auf g die Schraube q aufgeſetzt, welche eben ſo mit Geſtelle, verzahnte Scheibe, und Sperrkegel eingerichtet iſt, wie jene in Fig. 1, Taf. 136. Sie dreht ſich um die Schraube r, und wird durch die an g angeſchraubte Feder s beſtändig gegen die Scheibe p hingedrückt.

Die in Fig. 17 von unten und Fig. 18 von der Seite dargeſtellte Platte t hat an ihrer untern Fläche das wie ein Theil eines flachen Ringes ausſehende Stück u, und das halbkreisförmige v aufgeſchraubt. Die Zylinderfläche dieſes, und die innere jenes ſind wieder zu Kegelflächen geſtaltet, welche nach der Platte t hin divergiren. Die äußere Zylinderfläche von u iſt zu einer Schraube ohne Ende eingeſchnitten. Der Raum zwiſchen u und v iſt gerade ſo, daß die Scheibe p zwiſchen dieſe eingeſchoben und ſo die Platte t auf jene g aufgeſetzt werden könne. Bei u und v muß es wieder ſo eingerichtet ſeyn, daß das Anſchließen derſelben an p zu erhalten iſt.

Die Schraube q wird dann in die Schraube ohne Ende von u durch die Feder s eingedrückt, und im Eingriff erhalten. Die Schraube q iſt deßhalb um die Schraube r drehbar, damit ſie aus der Schraube ohne Ende durch Entgegendrücken der Spannung der Feder s leicht ausgelöſt werden könne, wenn man ſchnell die Platte t um größere Winkel drehen will. Wenn nun der Mei-

ßel mit der Platte t ſich zugleich bewegen muß, ſo kann man durch Drehen an der Schraube q den Meißel mittelſt dieſer Einrichtung im horizontalen Kreiſe herum bewegen.

Dieß und die horizontale Bewegung in der erſten Richtung wird erreicht, wenn man wieder nach dieſer auf t oben zwei parallele Leiſten w aufſchraubt, zwiſchen welche der Schieber x vor und zurück geſchoben werden kann. Die Seitenflächen der Leiſten und des Schiebers ſind nach oben konvergent, damit das Aufheben des letztern verhindert wird. Dieſer Schieber iſt in Fig. 21, 22 und 23 in der vordern Anſicht, Grundriß und Seitenanſicht dargeſtellt.

An dem Schieber iſt der Anſatz y gelaſſen, und dieſer ſammt der Platte haben an ihrer hintern Seite einen Einſchnitt. In dieſen paßt der eine Schenkel z des gabelförmigen Stückes a′, welches die Fig. 12 in der Anſicht von unten, Fig. 10 in der Seiten-, und Fig. 11 in der vordern Anſicht, jedoch nach aufwärts gekehrt zeigen. Der andere kürzere Schenkel greift über die andere Seite von y und enthält die beiden Klemmſchrauben b′. Durch a′ iſt die Schraube c′ durchgeſteckt, und wird durch den von der Seite eingeſchobenen Stift d′ ſo feſtgehalten, daß ſie bloß gedreht, aber nicht herausgezogen werden kann. Sie hat ihre Mutter in dem Anſatze y. Werden daher die Schrauben b′ gelüftet, ſo kann man durch Drehen der Schraube d′ das Stück a′ heben und ſenken. Es iſt daher jetzt nur mehr nothwendig anzugeben, wie der Meißel ſelbſt noch auf dieſes gebracht wird, wenn derſelbe alle oben angeführten Bewegungen mit den angegebenen einzelnen Theilen des Supports zugleich erhalten ſoll.

Hiezu dient ſchon der halbrunde Einſchnitt e′ des Stückes a′; und endlich der Deckel f′, Fig. 1, 2, 15 und 16. Derſelbe hat an der untern Fläche einen viereckigen Einſchnitt g′, der, nachdem jener auf a′ aufgeſchraubt iſt, über den runden Einſchnitt von a′ zu ſtehen kömmt, Fig. 16. In dieſe Einſchnitte wird der Grabſtichel eingeſteckt, und durch die Klemmſchraube h′ befeſtigt. Da es ſelten vorkömmt, daß das Eindringen des Meißels in verſchiedene Tiefen erfordert wird, in welchem Falle er während des Schneidens ganz feſt ſtehen muß, ſo bleibt die Bewegung deſſelben in der erſten horizontalen Richtung frei, und ſeine Führung

in dieſer dem Arbeiter während des Einſchneidens überlaſſen. Im Gebrauche des Supports beim Guillochiren iſt es die linke Hand deſſelben, welche einzig und allein alle Bewegungen des Meißels leiten muß, während die rechte aber alle Bewegungen der Maſchinen zu verſehen hat. Mit jener faßt er alſo die Handhabe des Schiebers x, und drückt durch ſie mit dem Daumen den Meißel an die zu guillochirende Fläche. Es iſt natürlich, daß er im Stande ſeyn muß, den Druck nach der beabſichtigten Tiefe der einzuſchneidenden Linie zu beſtimmen, und mit demſelben auch gleichförmig anzuhalten. Auf dieſe Weiſe kann man wohl mit einem Mahle die Linien bis zur nöthigen Tiefe ſchneiden, doch zieht man es wegen der durch größern Druck ſich aufwerfenden Ränder vor, den Meißel zwei und nach Erforderniß wohl auch mehrere Mahle mit geringeren Andrücken über dieſelben Stellen gehen zu laſſen, indem dadurch die Reinheit, Glätte und Zierlichkeit der Arbeit gewinnt.

Da jedoch ſo die Tiefe des Einſchneidens von der bedeutenden Übung und Geſchicklichkeit des Arbeiters abhängt, und deßhalb eine vollkommen gleiche Tiefe wohl nie zu erreichen iſt, wodurch auch die Dicke der Linien nach der Form des Meißels verſchieden wird, und das gefällige Ausſehen der Verzierungen verlieren muß, ſo iſt eine Vorrichtung ſehr nothwendig, welche das Eindringen des Meißels nur bis zu einer beſtimmten Tiefe erlaubt. Sie iſt an dem Meißel angebracht, in Fig. 25, 26 und 27 vorgeſtellt. Sie beſteht aus einem parallelepipediſchen Eiſenſtäbchen i′, welches in den erwähnten viereckigen Einſchnitt des Deckels f′ paßt, und am vordern Ende das in denſelben eingelaſſene und angeſchraubte Stahlplättchen k′ hat. Dieſes iſt vorn rund abgeſchliffen und polirt. Unter dieſes Stäbchen kommt in den runden Einſchnitt des Stückes a′ der Meißel zu liegen. Eine Schraube l′, an der der Ring m′ feſt iſt, welcher wieder in einen Einſchnitt des Meißels paßt, hat ihre Mutter in dem Stäbchen i′. Dreht man die Schraube, ſo muß das Stahlplättchen k′ von der Spitze des Meißels zurückgezogen oder auch vorgeſchoben werden können, und der Meißel kann dann nur ſo tief eindringen, bis die abgerundete und polirte Oberfläche des Plättchens die zu guillochirende Fläche berührt.

Dieß dürfte hinreichen, den Gebrauch des Supports voll-

kommen klar zu machen, und es wird nun am rechten Orte ſeyn, auch noch jene Vorrichtungen kennen zu lernen, die bei einer vollſtändigen Guillochir-Maſchine durchaus nicht entbehrlich ſind, ja als weſentliche Beſtandtheile noch betrachtet werden können. Es werden damit:

1) die ſo benannten exzentriſchen Vorrichtungen,

2) das Ovalwerk, und

3) die ſo genannte Machine epicycloide gemeint.

Aus dem bisher Geſagten wurde es klar, daß man bei Hervorbringung aller Desseins, die aus Linien beſtehen, die ſich um Kreiſe herum ſchlängeln, doch nur ſolche erhalten kann, von denen dieſe ſämmtlichen Kreiſe konzentriſch laufen, wenn einmahl das zu guillochirende Stück auf ein paſſend vorgerichtetes Holzſtück aufgekittet (über den Kitt hiezu iſt ſchon im Artikel Drehen die Rede geweſen) und an dem Kopf oder Futter der Spindel befeſtigt iſt.

Wollte man dergleichen Kreiſe oder ganze Partien derſelben an verſchiedenen Stellen an jener Oberfläche haben, ſo müßte man daſſelbe öfter ablöſen und ſo verſchieben, daß der Mittelpunkt der neuen Kreiſe in die Richtung der Spindelachſe fällt, und endlich in dieſer Lage wieder ankitten; doch wenn man auch im Stande wäre, mit der nöthigen Genauigkeit jene Stelle zu finden, ſo bliebe doch dies Verfahren viel zu umſtändlich und mühſam, beſonders dann, wenn viele ſolcher Kreispartien vorkommen ſollten.

Um nun den Mittelpunkt der Drehung oder jenen Punkt, in welchem die zu guillochirende Fläche von der Spindelachſe getroffen wird, leicht an jede beliebige Stelle dieſer Fläche bringen, und dann auch außer den Mittelpunkt der Hauptpartie ſolcher Kreiſe auch andere anordnen zu können, dienen die exzentriſchen Vorrichtungen. Sind dieſe ſo eingerichtet, daß man mit denſelben die Mittelpunkte gewiſſer Kreispartien bloß im Umfange eines Kreiſes anordnen kann, wie in Fig. 35, Taf. 136 zu ſehen, ſo ſind ſie einfache; wenn jedoch durch ſie noch im Umfange von dieſen Kreiſen die Mittelpunkte neuer Kreispartien vertheilt werden können, wie Fig. 36 zeigt, ſo heißen ſie doppelte. Fig. 26 und 27, Taf. 136, zeigt in der Seiten- und

vorderen Anſicht eine derlei Vorrichtung der erſten, und Fig. 31 und 30 der zweiten Art. Man ſieht bei beiden zuerſt die Platte a, an die der Anſatz b angegoſſen iſt, in welchem die Mutter für den Spindelkopf ſich befindet (wie in Fig. 26 mit punktirten Linien angegeben), um die Vorrichtung an die Spindel anſchrauben zu können. Auf der andern Seite dieſer Platte ſind die Leiſten c aufgeſchraubt, die wieder gegen die Platte hin abgeſchrägt ſind, zwiſchen denen ſich die Platte d ſchieben läßt. Die Leiſten c werden entweder beide, oder wie in Fig. 30 und 31 nur die eine durch Schrauben an die Platte d anliegend erhalten, welche ihre Muttern in, auf die Platte a aufgeſchraubten Eiſenſtückchen erhalten. Das Verſchieben der Platte d geſchieht durch die Schraube e, welcher nahe an ihrem Kopfe ein Ring gelaſſen iſt, der zwiſchen zwei Plättchen f ſich befindet, die an die Platte a angeſchraubt ſind, und das Verſchieben der Schraube verhindern. Dieſe hat ihre Mutter in der Platte d, welche daher durch Drehen der Schraube verſchoben werden kann.

Nun wird bei jener Vorrichtung der erſten Art unmittelbar auf die Platte d die verzahnte Scheibe g und das Futter h für die einzuſpannende Arbeit angebracht, wie dieß ſchon bei jener Vorrichtung geſagt wurde, die zum Guillochiren geradliniger Deſſeins auf ebenen Flächen dient, und in Fig. 19 bis 25, Taf. 136 vorgeſtellt iſt. Auch haben hier dieſe Theile denſelben Zweck wie dort, nur iſt hier ſtatt eines durch eine Schraube in die Verzahnung der Scheibe zu drückenden Zahns ein Sperrhaken angebracht, der durch eine Feder gegen jene gedrückt wird.

Steht der Schieber Anfangs ſo, daß die Achſe der Scheibe g die Verlängerung jener der Spindel iſt, ſo wird irgend ein Punkt der Oberfläche des Arbeitsſtücks (er ſoll α heißen) von dieſer getroffen, und man kann alle jene Deſſeins hervorbringen, welche man dann machen kann, wenn die Arbeit gleich unmittelbar an die Spindel gebracht wäre. — Verſchiebt man jedoch die Platte d ſammt der Arbeit, ſo wird jetzt ein anderer Punkt jener Fläche β von der Spindelachſe getroffen, welcher nun bei der Drehung der Spindel ruhig bleibt, und Mittelpunkt eines ähnlichen Deſſeins werden kann. Dreht man ferner die Scheibe nach und nach herum, ſo muß der Punkt β einen Kreis beſchreiben, deſſen Mit-

telpunkt α, und deſſen Halbmeſſer die Entfernung der Spindelachſe von der Achſe der Scheibe g iſt.

Man überſieht jetzt leicht, daß damit jene zahlloſen Muſter guillochirt werden können, von denen die Fig. 35 die Grundzüge enthält. Auch wird man leicht einſehen, daß man für die Vorrichtung der zweiten Art, Fig. 30 und 31, nun nichts mehr nöthig habe, als auf die Platte d noch zwei Leiſten i auf die anderen ſenkrecht, genau ſo wie jene c auf die Platte a, aufzuſchrauben, zwiſchen ſie die Platte k zu ſchieben, welche erſt, wie dort d, die Scheibe und das Futter trägt.

Hier iſt ſtatt des Futters eine Schraube, an die das Holzſtück mit der Arbeit angeſchraubt wird, und ſtatt der Verzahnung und des Sperrkegels eine Schraube ohne Ende angebracht. Die Schraube l, welche zu dem ähnlichen Zwecke wie jene e dient, hat ihren Ring zwiſchen der Platte k und einem an ſie von der Seite angeſchraubten Plättchen, wodurch ſie feſtgehalten wird, reicht in die Platte k vor, die zu dieſem Ende durchbrochen wird, und ihre Mutter iſt auf die Platte d aufgeſchraubt. Damit man die Verſchiebungen der Platten d oder k genau angeben könne, kann die Leiſte eine Eintheilung, und die Platte einen Zeiger, oder beſſer einen Nonius enthalten. Erwägt man alle hier vorkommenden Bewegungen, ſo dürfte eine weitere Erklärung des Gebrauches dieſer Vorrichtung für die Erzeugung jener Muſter, deren Grundzüge in Fig. 36 angegeben wurden, nicht mehr nöthig ſeyn.

Sollen dieſe Vorrichtungen für das Guillochiren von Ebenen benützt werden, die gegen die Achſe der Spindel geneigt ſind, oder von gekrümmten Flächen; ſo muß an ihr die Einrichtung getroffen ſeyn, daß die Ebenen jener Kreiſe, die eingeſchnitten werden, ſenkrecht auf die Spindelachſe geſtellt werden können. Dieß geſchieht durch ein Knie, wie dieß in Fig. 28 und 29 zu ſehen iſt. Auf der Platte a befindet ſich hier wie früher eine exzentriſche Vorrichtung. Auf der andern Seite aber iſt ſtatt des Stückes b in Fig. 26, 27, 30 und 31 ein gabelförmiges Eiſenſtück n aufgeſchraubt, zwiſchen welchem ein anderes o eingeſchoben iſt (in Fig. 28 mit punktirten Linien angegeben), welches ſich um die Schrauben p drehen läßt. Damit es aber auch an jenem feſtge-

ſtellt werden könne, gehen die Schrauben q durch jenes durch, das mit dem für die Drehung paſſenden Einſchnittr r verſehen iſt, finden ihre Mutter in o, durch welche man mit ihrem Anziehen, nachdem die Schrauben q in dem Einſchnitte r nach Erforderniß verſchoben wurden, den genannten Zweck erreichen kann. An das Stück o wird nun jenes b durch Schrauben befeſtigt, welches die Mutter für den Spindelkopf enthält. Die Schrauben zum Befeſtigen von n und o an a und b ſind punktirt angegeben.

Von den Ovalwerken wurde bereits im Art. Drechslerkunſt geſprochen, weßhalb auch dahin verwieſen wird, obſchon in Fig. 32, 33 und 34 eine ſolche Vorrichtung angegeben, dieſelbe aber hier nur kurz behandelt wird. Die Platte a wird an die Spindel der Maſchine geſchraubt. Sie trägt die Leiſten c und den Schieber d wie bei den exzentriſchen Vorrichtungen; dieſer auch wieder die verzahnte Scheibe g, die Schraube h, und einen Schieber mit einem Zahn zum Sperren der Drehung der Scheibe g, welcher durch eine Feder eingedrückt wird. Doch trägt hier der Schieber noch die durch die Schrauben k befeſtigten Backen i, welche beim Verſchieben des Schiebers in den Einſchnitt o der Platte a gehen, und durch die in dem Schieber gehenden Schrauben l an jenen Ring angedrückt werden, der zum Ovaldrehen gehörig an die Vorderdocke der Maſchine angeſchraubt iſt. Die Schraube m, für die in dem Schieber ein Einſchnitt iſt, dient zum Feſthalten des Schiebers, wenn man dies Ovalwerk als exzentriſche Vorrichtung gebrauchen wollte. Die Löcher n ſind in dem Schieber d und der Platte ſo gebohrt, daß, wenn in ſie ein Stift geſteckt und die Vorrichtung an die Spindel geſchraubt wird, die Achſe der Scheibe g mit jener der Spindel zuſammenfällt.

Ein ſolcher Ring, von dem eben die Rede war, und der an der Vorderdocke der Maſchine verſchiebbar angebracht ſeyn muß, iſt in Fig. 1 und 2, Taf. 137 dargeſtellt. a iſt der Ring, der durch die Scheibe b verſtärkt iſt. Dieſe Scheibe hat an der linken und rechten Seite ſowohl, als auch unten die Lappen c c′ und c″. c und c′ haben Schlitze, durch die zwei an der Vorderdocke feſt zu ſchraubende Bolzen durchgeſteckt ſind. Der eine dieſer

Bolzen hat in ſeinem Kopfe eine Schraubenmutter für die Schraube e, welche durch einen Anſatz, der zwiſchen dem rechtwinkelig aufgebogenen Ende des Lappens c', und dem an dieſem anzuſchraubenden Plättchen f, gegen das Verſchieben geſichert wird. Durch Drehen an der Schraube e kann alſo, wenn die Muttern der Bolzen d gelüftet ſind, der Ring ſeitwärts geſchoben werden. Das in den Backen c'' gebohrte Loch iſt ſo über einem in der Vorderdocke befindlichen gebohrt, daß ein in ſie paſſender Stift den Ring in der Lage erhält, daß ſeine Achſe in die Spindelachſe fällt. Werden die Backen des Schiebers am Ovalwerke mit dem äußern Umfange des Ringes in Berührung gebracht, nachdem daſſelbe mit der Arbeit an die Spindel der Maſchine befeſtigt wurde, der Ring verſchoben, und die Spindel gedreht, ſo kann man auch dann Verzierungen hervorbringen, die aus Ellipſen beſtehen (ſ. d. Art. Drechslerkunſt).

Dieſer angeführte Ring iſt für die in Fig. 3 und 4, Taf. 137 enthaltene Vorrichtung eingerichtet, welche zugleich als Ovalwerk und als exzentriſche Vorrichtung ſelbſt für jene Fälle, die ein Knie erfordern, gebraucht werden, und ſelbſt zur doppelten bloß durch Anbringen einer Schraube, welche den zum Ovaldrehen gehörigen Schieber feſtſtellt, eingerichtet werden kann.

Man ſieht hier wieder den Ring a, an welchem die an den Schieber g geſchraubten Backen h durch die Schrauben i angedrückt werden können. Die Schraube i hat ihre Mutter in einem bei k an dem Schieber g befeſtigten Plättchen. Dieſer Schieber bewegt ſich zwiſchen den Leiſten l, welche, wie ſchon mehrmahls angegeben wurde, auf der Grundplatte der ganzen Vorrichtung m, die auf der andern Seite die Schraube zum Befeſtigen derſelben an der Spindel trägt, aufgeſchraubt ſind. Auf dem Schieber g befinden ſich zwei ähnliche Leiſten n, zwiſchen die der Schieber o geſchoben iſt, der durch die Schraube p verſchoben wird. Die Schraube p hat ihre Mutter in einem auf dem Schieber g befeſtigten Eiſenſtücke, für welches o einen Schlitz enthält. Auf g iſt nun das Stück q für das Knie befeſtigt, über dieſes jenes r geſchoben, und die Schrauben s und t eingelegt. Um jene s geſchieht die Drehung, und dieſe von t dienen zum Feſtſtellen. Auf r befindet ſich wieder die Platte u mit der gezahnten Scheibe v

und ihrem Sperrkegel w ſammt dem Futter x für das Arbeitsſtück.

Zum bequemeren Stellen des Knies iſt an q die Feder y, und an r der Stab z befeſtigt, durch welche r immer zurückgedrückt wird. Man überſieht jetzt leicht, daß durch bloßes Verſchieben des Schiebers g oval, durch bloßes Verſchieben jenes o, bloß exzentriſch rund, und durch Verſchieben beider exzentriſch oval gedreht werden könne; daß man ferner durch zweckmäßige Neigung des Knies dieß auch auf gekrümmten Flächen thun, und durch Hinwegnahme des Ringes a oder der Backen h, und Feſtſtellen des Schiebers g eine doppelte exzentriſche Vorrichtung erhalten könne.

Nun bleibt noch die ſogenannte Machine epicycloide zu erörtern übrig, was jedoch nur in Kürze geſchehen ſoll, da dieſelbe nur in ſeltenen Fällen gebraucht wird. Sie beſteht aus der Kreisſcheibe a, Fig. 5 und 6, Taf. 137, die einerſeits das Futter b zum Anſchrauben an die Spindel, anderſeits die um den Punkt c drehbare Platte d, trägt, welche an der nach einem Kreisbogen, deſſen Mittelpunkt c iſt, geformten und abgeſchrägten Leiſte e verſchoben werden kann. Dieſe Leiſte dient zur ſichern Führung der Platte d, um jedes Aufheben der Platte von a zu hindern. Die Führung ſelbſt geſchieht durch die Schraube f, welche in dem auf d drehbar befeſtigten Metallſtücke g ihre Mutter hat, in jenem auf der Scheibe a drehbaren h aber ſich bloß drehen kann. Dem Futter b zur Seite iſt das Rad i an eine durch die Scheibe a gehende Welle geſteckt, die am andern Ende das Rad k trägt, und die in den beiden Backen l ihre Lager hat. Die Backen ſind in einem Kreiſe, deſſen Mittelpunkt der der Scheibe a iſt, verſchiebbar, damit man ſtatt des Rades k andere aufſtecken könne, ohne jedoch die Achſe des Rades i von jener der Scheibe a entfernen oder nähern zu müſſen, weßhalb die Scheibe a mit einem kreisförmigen Schlitze verſehen iſt, in welchen ſich auch die Schraube m verſchieben läßt, die zum Feſtſtellen der Backen dient. Das Rad k greift in jenes n, welches auf eine in der Scheibe a befeſtigte Welle geſteckt iſt, um welche ſich auch die Platte d dreht. Endlich trägt die Platte d noch ein verzahntes Rad und die Schraube p gerade ſo, wie bei den Oval-

werken exzentriſcher Vorrichtungen u. ſ. w. gezeigt wurde. Dieſes Rad ſteht mit jenem n im Eingriffe; beim Gebrauche bringt man dieſe Vorrichtung an die Spindel der Guillochir-Maſchine, und befeſtigt den in Fig. 7 und 8 in vorderer und Seitenanſicht gezeichneten, mit dem in Fig. 1 und 2 dargeſtellten ähnlichen, Ring, an den das Rad q geſteckt iſt, an der Vorderdocke ſo, daß das Rad i beim Umdrehen der Spindel, alſo auch dieſer Vorrichtung, mit jenem q des Ringes fortwährend im Eingriffe bleibt.

Die Arbeit wird wieder wie ſonſt an die Schraube p befeſtigt. Stellt man nun die ganze Vorrichtung in jene Lage, wie ſie gezeichnet iſt, nämlich ſo, daß die Achſe des Rades o mit der Achſe der Spindel zuſammenfällt, ſo wird dieſe irgend einen Punkt α der zu bearbeitenden Oberfläche treffen. Setzt man das Rad i außer Eingriff mit q, und dreht nun die Spindel ſammt der Vorrichtung ein Mahl herum, ſo muß auch das Arbeitsſtück vermöge dieſer Drehung ein Mahl ſich umdrehen. Läßt man aber das Rad i in jenes q des Ringes eingreifen, ſo wird bei dieſer Drehung i der ganze Umfang von q überwälzen, und, da es nur 36, q aber 54 Zähne hat, nebſt ſeiner Bewegung um die Spindel auch noch ſich um ſeine eigene Achſe $\frac{54}{36} = \frac{3}{2}$ Mahl gedreht haben. Mit ihm dreht ſich k zugleich. Iſt nun ſtatt k ein Rad mit 36 Zähnen eingeſetzt, ſo wird, da n auch 36 Zähne hat, ſich auch n $^3/_2$ Mahl in derſelben Zeit umdrehen. Und da o wieder 54 Zähne hat, ſo dreht ſich inzwiſchen auch o $\frac{\frac{3}{2} \cdot 36}{54} = 1$ Mahl, und mit ihm das Arbeitsſtück. Dieſe Drehung geſchieht nach derſelben Richtung, wie jene der Spindel; ſo, daß alſo, während die Spindel ein Mahl gedreht wird, ſich das Arbeitsſtück zwei Mahl umdreht. Wird daher die Spitze eines Meißels in einem gewiſſen Abſtande von der Drehungsachſe an die Arbeitsfläche angeſetzt, ſo wird er auf dieſer einen Kreis beſchreiben, der jenen Abſtand zum Halbmeſſer hat, der jedoch während einer Drehung der Spindel zwei Mahl von der Meißelſpitze durchlaufen wird. Bringt man ſtatt k ein Rad an, welches die Hälfte der Zähne des Rades n hat, ſo wird man bald überſehen, daß jener Kreis von der Spitze des Meißels $1^1/_2$ Mahl durchlaufen werde, u. ſ. w.

Überhaupt, wird das Verhältniß der Zähne des Rades k zu denen von n gleich 1 : m, ſo wird der Umfang jenes Kreiſes bei einer Umdrehung der Spindel $1 + \frac{1}{m}$ Mahl durchlaufen.

Bringt man jedoch den Schieber d aus dieſer Stellung ſo, daß von der Achſe der Spindel ein anderer Punkt β der zu bearbeitenden Oberfläche getroffen wird, ſo geſchieht diejenige Drehung dieſer Oberfläche, die von jener der Spindel herrührt, um dieſen Punkt β; jene aber, welche das Räderwerk erzeugt, um den frühern Punkt α, ſo zwar, daß β um α im Kreiſe ſich bewegt. Brächte man i aus dem Eingriff, und ſtellte das Räderwerk feſt, ſo ſieht man, daß dieſe Vorrichtung nichts anderes als eine exzentriſche wäre. Dann könnte man um β einen Kreis von beliebigem Halbmeſſer ziehen. Bleibt jedoch das Rad i im Eingriffe mit q, ſo rückt ſelbſt β als Mittelpunkt dieſes Kreiſes, dem Verhältniß der Zähne von k und n entſprechend, im Kreiſe um α herum fort; daher die Meißelſpitze eine Linie einſchneiden muß, die ein Punkt beſchreibt, der am Umfange eines Kreiſes ſich gleichförmig (bei gut eingerichteter Verzahnung) fortbewegt, während der Mittelpunkt dieſes Kreiſes ſelbſt im Kreiſe um einen andern Punkt gleichförmig fortrückt. Die Fig. 19, Taf. 137 enthält die Konſtruktion einer ſolchen Kurve.

Es bewege ſich nämlich der Punkt a am Umfange des Kreiſes, deſſen Halbmeſſer $a\beta$ iſt, gleichförmig, und durchlaufe denſelben, während der Mittelpunkt β im Kreiſe vom Halbmeſſer $\alpha\beta$ nach β_1 kömmt. Während nun a im Kreiſe den Bogen aa' $= {}^1/_{12} . 2r\pi$ (wenn $a\beta = r$ iſt) zurückgelegt hätte, bewegte ſich β durch den Bogen $\beta\beta' = {}^1/_{12} . 2Rn$ (wenn $\alpha\beta = R$ geſetzt wird). Durch Ziehen der Kreisbogen $a'a_1'$ aus α, und ca' aus β' erhält man den Punkt a_1', in welchem ſich, nachdem β nach β' gekommen, a befindet. Eben ſo findet man a_1'', a_1''', a_1'''' ... Iſt der Bogen $\beta\beta$ ein aliquoter Theil von dem ganzen Umfange $2R\pi$, z. B. der m^{te}, ſo müſſen, wenn β wieder an die alte Stelle zurück kömmt, m kongruente ſolche Linien entſtanden ſeyn, die ſich wieder ſchließen, wie deren in Fig. 19, drei, und in Fig. 20, ſechs ſind. Durch Nähern oder Entfernen des Punktes a von β, wenn wieder a den Umfang durchläuft, während β

nach β_1 kömmt, erhält man Kurven, die von der angegebenen Äquidiſtante ſind. Da aber auf dieſe Weiſe keine Epizykloiden beſchrieben werden, ſo iſt die Benennung Machine épicycloide unrichtig. Nur in dem einzigen Fall erhält man wirklich eine Epizykloide, wenn der Bogen a p des Kreiſes vom Halbmeſſer $a\alpha$, auf welchem der Umfang des Kreiſes, deſſen Halbmeſſer $a\beta$ iſt, während einer Umdrehung um β, und dem Fortgleiten von β ſich fortſchleift, gleich wird dem Umfange des letztern Kreiſes, das heißt, nach obiger Bezeichnung, wenn $2r\pi = \frac{2(R-r)n}{m}$ wird, in welchem Falle jenes Fortſchleifen in ein Wälzen übergeht. Wird $r >$ als R, ſo entſtehen die Kurven ſo, wie in Fig. 21, Taf. 137, bei denen $m = 4$ iſt.

Das Fortrücken des Mittelpunktes β wird aber bei der Vorrichtung durch das Räderwerk hervorgebracht, daher auch dieſes m mit jenem bei der Vorrichtung erwähnten identiſch iſt.

Dieß wird hinreichend ſeyn, um ſich auch die Entſtehung der unzähligen Muſter erklären zu können, die durch den Gebrauch aller dieſer Vorrichtungen erzeugt werden. Auch iſt es hier nicht möglich, nur jene mannigfaltigen Muſter anzuführen, welche durch die Maſchine allein, ohne die ihr zugegebenen Vorrichtungen, hervorgebracht werden können. Einige der am häufigſten bei Uhrgehäuſen vorkommenden werden hinreichen, alle übrigen zu erläutern. Bei jenem, welches Fig. 22, Taf. 137 zeigt, wird eine mit Fazetten, der Linie a b c d... ähnlich, an ihrer Zylinderfläche verſehene Patrone an den gehörig eingeſpannten Anlauf angelegt, die auf ſeiner Seite befindliche Feder im Gehäuſe geſpannt, jede Bewegung nach der Länge der Spindel aufgehoben, der Meißel angeſetzt, und die Spindel gedreht, dann der Meißel in der zweiten horizontalen Richtung in immer kleinern und kleinern Diſtanzen fortgerückt, wieder eingeſchnitten und ſo weiter verfahren. Das Muſter in Fig. 23, Taf. 137 bedarf eben derſelben Bedingungen, nur ſieht man, daß die Bogen a′b′c′d′.. gegen jene in der erſten Reihe a b c d... um die Hälfte des Winkels verſchoben ſind, den die Endpunkte eines Bogens in der erſten Reihe am Mittelpunkte geben. Dieß geſchieht durch Verdrehen und Wiederzurückführen der Patrone gegen ihre frühere Lage

nach dem jedesmahligen Einſchneiden einer Reihe jener Bögen, was leicht bewerkſtelligt wird, indem man, weil die Anzahl der Bögen im Umkreiſe = n ſeyn ſoll, in jener Scheibe auf der Spindel, die mit paarweiſe angebrachten Einſchnitten verſehen, jenes Paar nimmt, welches zu einer Eintheilung gehört, wobei 2n ſolcher Kerben auf den Umfang der Scheibe kommen, und den Sperrhaken abwechſelnd in die eine und die andere legt, Fig. 1, Taf. 136.

Eben dieß gilt von jenem in Fig. 24, Taf. 137 enthaltenen Deſſein, nur iſt hier eine andere Patrone angewendet. Auch ſieht man leicht ein, daß der in Fig. 25, Taf. 137 dargeſtellte durch eine noch andere Patrone, die Kreispartie in der Mitte bloß mittelſt der exzentriſchen Vorrichtung, jene Partien a aber mit Patronen und einer exzentriſchen Vorrichtung erzeugt werden können. Durch den Gebrauch noch eines Ovalwerkes könnten auch alle Kreiſe Ellipſen ſeyn.

Das in Fig. 23, 24 und 25 dargeſtellte Muſter heißt Gerſtenkorn (grain d'orge). Die ſogenannten moirirten Deſſeins beruhen auf einem ähnlichen Verdrehen der Patronen gegen ihre vorhergehende Lage, nur daß daſſelbe nicht um die Hälfte jener Zentriwinkel, welche die Endpunkte der Bögen oder Zacken derſelben beſtimmen, geſchieht, ſondern um irgend einen gewiſſen andern kleinern Theil derſelben. Dieß geſchieht durch Verdrehen jener Scheibe mittelſt der Schraube ohne Ende, die in Fig. 1, Taf. 136 zu ſehen iſt. Fig. 26, Taf. 137 enthält ein ſolches Muſter.

Ganz dem Angeführten ähnlich iſt auch das durchſichtig Guillochiren (guillocher à jour). Bei dieſem muß durchaus die Bewegung der Spindel in der erſten horizontalen Richtung, alſo an der Kreisfläche deſſeinirte Patronen benützt werden, und das Einſchneiden mit dem zweckmäßig vorgerichteten Meißel geſchieht auf etwas größere Tiefen. Von der Rückſeite des guillochirten Gegenſtandes wird dann die Materie deſſelben ſo lange weggenommen, bis die tiefer guillochirten Stellen durchſichtig werden, welche dann mit kleinen Feilen rein auszuarbeiten ſind. Fig. 27, Taf. 137 zeigt ein ſolches Muſter. Der am äußern Umfange befindliche Theil iſt auf die Weiſe des grain d'orge,

jenes in der Mitte nach Art der moirirten Deſſeins guillochirt. Die ſchwarz angegebenen Stellen ſind durchgebrochen.

Nicht immer hat der Meißel nur eine Spitze oder Schneide, ſondern man bedient ſich auch oft mit Vortheil beim Guillochiren der deſſeinirten Drehſtähle (ſ. Art. Drechslerkunſt).

Sollen auf guillochirte Gegenſtände noch andere Verzierungen, z. B. Arabesken u. dgl. kommen, ſo können dieſelben wohl auf guillochirte oder glatte Stellen gravirt werden. In dieſem Falle jedoch wird meiſtens eine Stanze (ſ. Art. Blecharbeiten) guillochirt und gravirt, und von dieſer das Muſter abgepreßt. Dann kann man auch die Arabesken erhaben erhalten. Auch geſchieht das Abdrücken mittelſt Stanzen bei bloß guillochirten Muſtern mit Vortheil, wenn ein und daſſelbe Muſter oft verfertigt werden ſoll.

In Fig. 1 und 2, Taf. 138 iſt eine Drehbank vorgeſtellt, welche zu einer Guilloſchir-Maſchine eingerichtet werden kann. Die beiden Docken a a′ ſtehen zum Drehen auf der Bank C, und ſind durch vier Schrauben befeſtigt. Für das Guillochiren werden ſie durch zwei zwiſchen jenen vier befindlichen Schrauben ſammt ihrem Verbindungsſtücke b von unten gehoben, bis die koniſchen Spitzen der Schrauben c c′ in entſprechende Vertiefungen der Docken geſchoben werden, um welche ſich dann die Spindel drehen, alſo in der zweiten horizontalen Richtung bewegen kann, wobei das Zurückziehen wieder, wie bei der andern Maſchine durch Ketten an, in ein Gehäuſe eingeſchloſſenen Federn, zu beiden Seiten geſchieht. Die Bewegung in der erſten Richtung wird dadurch erhalten, daß die Spindel länger zylindriſch eingedreht iſt, als ihre Lager lang ſind, daher dieſe Bewegung durch Verſchieben in den Lagern geſchieht. An die Hinterdocke iſt die Gabel d (durch Fig 6 in Detail dargeſtellt) angebracht, die ein Knie enthält, und rückwärts eine Schraube und eine Art Gegenmutter trägt, durch welche eine am Geſtelle befeſtigte Feder, wie bei der frühern Maſchine, geſpannt, und die Spindel vor oder zurückgeſchoben werden kann.

Auf die Spindel e, welche mit ihren Theilen Fig. 3 im Durchſchnitte zeigt, iſt das Rohr f von rückwärts bis an einen Anſatz derſelben aufgeſchraubt, und auf dieſes bis an einen An-

ſatz die Trommel g von vorn geſteckt. Auf dieſe ſind wieder wie früher nicht drehbar das Rad h geſchoben, welches die Scheibe mit den paarweiſen Kerben und jene mit der Schraube ohne Ende dadurch ziemlich erſetzt, daß ſie eine Eintheilung hat, die eine Anzahl Zähne gibt, welche ſehr viele Faktoren enthält; dann einige Zwiſchenlagen; dann die Patronen i; dann wieder Ringe als Zwiſchenlagen; ferner die wegen des bequemern Drehens mit der Hand ränderirte Scheibe l, an die das verzahnte Rad k angeſchraubt iſt. Alle dieſe Theile werden durch einige Zwiſchenlagen und einen an das Rohr f von vorn geſchraubten Ring auf der Trommel zuſammengedrückt und gegen das Abſchieben geſichert.

Auf das Rohr f kommt von rückwärts die unbewegliche Schnurſcheibe m, die wieder zum Anfaſſen mit der Hand einen Rand enthält, und durch einen vorgeſchraubten Ring gehalten wird. An dieſe Schnurſcheibe, die zugleich als Theilſcheibe eingerichtet iſt, wie jene S der vorhergehenden Maſchine, iſt ein Sperrhaken befeſtigt, der in das Rad h einfällt. Fig. 2, 3 und 4 gibt die vordere Anſicht der Vorderdocke, und Fig. 5, Taf. 138, das Rad k im Detail.

Noch iſt einer an dieſer Maſchine angebrachten ſinnreichen Vorrichtung zu erwähnen, durch welche das Bewegen der Spindel in der zweiten horizontalen Richtung auch ohne Patronen geſchehen kann. Dieſelbe iſt in Fig. 9, 10 bis 18, Taf. 137 enthalten. Für ſie iſt an dem Verbindungsſtück b der Docken ein unter einem Winkel abgebogener Eiſenſtab m angeſchraubt, deſſen einer Schenkel nahe vertikal, der andere horizontal zu liegen kömmt, und welcher auf beide Seiten der Drehbank gebracht werden kann. Die Öffnung a, Fig. 9 und 10 punktirt, dient zum Aufſtecken des Stückes b, welches oben und unten eine Welle trägt. Fig. 17 zeigt eine dieſer Wellen, wie ſie für das doppelte Lager eingedreht iſt, und Fig. 18 die zugedeckten Lager; auf dieſe kommen dann die Deckel c an das Stück b befeſtigt, durch welche die Schrauben d gehen, die zum Anſchließen der Lagerfutter an die Spindel dienen. Die Schrauben e klemmen das Stück b an jeden horizontalen Arm m, zwiſchen dieſe und den Schrauben e ſind die Bleche f geſchoben. Auf der einen Seite beider Wellen ſind die Räder g und h befeſtigt, und bei der untern ſogleich eine

Schraubenmutter vorgeſchraubt, bei der andern iſt zuerſt eine Kurbel u angeſteckt, und dann kommt jene Mutter. Auf der andern Seite trägt die obere das eben ſo befeſtigte Rad i, und das untere das exzentriſche Scheibchen k, welches in Fig. 11 und 12 vorkömmt, und das durch einen Stift an einem Anſatz der Welle feſtſitzt, dann die Scheibe l, in die der Schieber m paßt, und endlich eine Schraubenmutter. Scheibe und Schieber ſind in Fig. 13, 14, 15 und 16 vorgeſtellt. Mittelſt der Scheibe kann man leicht die Größe der Exzentrizität der Scheibe k meſſen, zu welchem Zwecke ſie eine Eintheilung enthält.

Dieß ſo vorgerichtete Stück b wird auf den Hebel m ſo lange vorgeſchoben, bis ſein Rad i in jenes k auf der Spindel eingreift, die Maſchine nahe vertikal, und unter die exzentriſche Scheibe die Rolle n, Fig. 9, Taf. 137 geſtellt. Dieſe lauft zwiſchen den Backen o, welche in der Hülſe p auf- und abwärts geſchoben, und mit den Schrauben q und r feſtgeſtellt werden. Damit auch die Rolle der Maſchine mehr genähert oder von ihr entfernt werden könne, hat die Schiene s der Hülſe p einen Schlitz, in welchem die Schraube t hingleiten kann, die zum Befeſtigen von p an die Bank dient. Dreht man an der Kurbel u, ſo dreht das Rad i die Spindel, aber es wird, da auch g und h im Eingriffe ſind, die eine gleiche Anzahl Zähne haben, auch zugleich die exzentriſch angeſteckte Scheibe k auf der fixen Rolle n gedreht, welches ein Heben und Senken des Stückes b, und durch dieſes ein Hin- und Zurückbewegen der Spindel nach der zweiten horizontalen Richtung zur Folge hat, wenn die Feder auf der Seite dieſer Vorrichtung geſpannt iſt.

Auf dieſe Weiſe wird dadurch ein ähnlicher Zweck wie durch die Patronen erreicht. Man ſieht bald, daß während einer Umdrehung der Spindel ſo viele der wellenförmigen Krümmungen guillochirt werden können, als der Quotient des Verhältniſſes der Anzahl der Zähne des Rades i in jenes auf der Spindel k beträgt. Iſt dieſer Quotient keine ganze Zahl, ſo werden ſich dieſe Krümmungen bei einmahligem Umdrehen der Spindel nicht ſchließen, und auf dieſe Weiſe noch verſchiedene, oft ſehr zierliche Verzierungen erreicht werden können. Auch die gekrümmte Form

der einzuſchneidenden Linien kann man durch die Form jener exzentriſchen Scheibe einiger Maßen verändern.

So mannigfaltig dieſe Gattung Guillochir-Maſchinen im Allgemeinen ſowohl, als auch für beſtimmte Zwecke, ja ſelbſt für einzelne Muſter gebaut ſeyn mögen; ſo dürften wohl nur wenige ſeyn, welche weſentlich in ihren Hauptanordnungen von den hier angegebenen abweichen ſollten. Da ferner durch die ſo äußerſt zahlreiche Kombination der verſchiedenen Bewegungen, deren ſowohl das Arbeitsſtück als auch der Meißel fähig ſind, die Formen der hervorzubringenden Arbeit, d. i. die Muſter unendlich verſchieden ſind, dieſe auch nur oft durch unwillkürliches Zuſammentreffen aufgefunden werden, daher die Beſchreibung derſelben hier nicht aufgenommen werden kann; ſo iſt hier nur noch das Guillochiren der Oberfläche jener Gegenſtände zu berückſichtigen, die eine zu bedeutende Maſſe haben, als daß ſie nicht zum Nachtheile der Arbeit ſowohl, als auch zum Nachtheile der Maſchine jene Bewegungen erhalten könnten, die bei den bereits abgehandelten Verfahrungsarten das Arbeitsſtück erhält, wie dieß gleich Anfangs dieſes Artikels erwähnt worden iſt (S. 220). Es wurde auch an jenem Orte zugleich geſagt, daß man dem zu bearbeitenden Stücke nur jene Bewegungen ertheilen könne, die mit gleichförmiger Geſchwindigkeit geſchehen, daß hier nur eine jener Maſchinen angeführt werden ſoll, die zum Guillochiren der Druckwalzen bei der Kattundruckerei gebraucht werden, und endlich, daß man dieſe auf dem Molettenträger einer Molettirmaſchine anbringe. Die Druckwalze A, Fig. 1 und 3, Taf. 139 erhält daher eine drehende Bewegung, durch jene Einrichtung, wie ſie bei den Molettir-Maſchinen vorkommt, die zugleich ſo beſchaffen iſt, daß durch ſie die Walze gegen ihre vorhergehende Stellung um beſtimmte Winkel verdreht werden kann, und der Meißel a erhält dann noch eine horizontale Bewegung, die parallel mit der Achſe der Walze, und eine andere, die ſenkrecht auf dieſe iſt, welche beiden dann nach Belieben zu reguliren, oder auch wohl ganz aufzuheben ſeyn müſſen.

Zu dem Ende iſt der Meißel a in einem eigens hiezu eingerichteten Support B eingeſpannt, der in Fig. 5 in der Anſicht von der Seite, Fig. 6 von vorne, Fig. 7 von oben, und Fig. 8 von

unten dargeſtellt iſt. Der Meißel a iſt nämlich in einem durchbohrten Anſatze b des Schiebers c durch zwei Schrauben von oben und drei Schrauben von beiden Seiten eingeklemmt. Die beiden Leiſten d ſind wieder abgeſchrägt, und führen den Schieber c. Das Anſchließen derſelben wird wieder wie ſchon früher in ähnlichen Fällen durch die Schrauben e erhalten. Sie ſind auf der Grundplatte f befeſtigt, an welche auch von unten die Schienen g aufgeſchraubt ſind. Dieſe Schienen ſind an ihren beiden Enden mit Meſſingplättchen belegt, die in ihrer Mitte einen kleinen Einſchnitt haben. Mit dieſen Einſchnitten kömmt der ganze Support auf die vier Schneiden h der zwei an beiden Enden rechtwinklig aufgebogenen, und auf den Moletteuträger C geſchraubten Eiſenſchienen i. Dieſer Träger C kann ſo wie bei den Molettirmaſchinen auf zwei Zylindern D, wovon bloß einer gezeichnet iſt, hin und her geſchoben werden. Dieſes Verſchieben des Trägers und mit ihm hier des Meißels kann auch wie dort, mit der Drehung der Walze A in Verbindung geſetzt werden.

Wird nun die Einrichtung ſo getroffen, daß der Support auf den Schneiden h, und der Schieber c zwiſchen den Leiſten d hin und her geſchoben wird, ſo erhält man jene beiden Horizontal-Bewegungen des Meißels. Das Zurückziehen des Schiebers c verrichtet die Feder k, welche an der Platte f anliegt, und durch zwei Stifte des dreieckigen Plättchens l zuſammen gehalten wird. In der dritten Ecke dieſes Plättchens iſt der Stab m eingeſetzt, welcher in ein Loch des Schiebers geſteckt und durch die Schraube n feſtgehalten wird. Das Vorſchieben des Schiebers wird erreicht durch den Hebel o, der mittelſt der Schraube p auf dem Schieber befeſtigt iſt, und ſich um p etwas drehen kann. Dieſer Hebel iſt in Fig. 11 und 12 in der Anſicht von oben und von vorne gezeichnet. Er ruht noch auf dem Stift t, und trägt an einem Arme die Hülſe q, welche durch eine Schraube r auf ihm verſchoben, und durch Schrauben oder auch durch eine Gegenmutter der Schraube r feſtgeſtellt werden kann. Dieſe Hülſe zieht alſo auch die mit ihr verbundene Feder s, und eine an ihrem Ende vorſtehende Schneide mit ſich. Dieſe Schneide kann durch Vorſchrauben der Schraube u von dem Hebel ent-

fernt, und dieſe Schraube ſelbſt und mit ihr jene Schneide durch Anlegen der Zwinge v an einer beſtimmten Stelle erhalten werden, welche mit einem Stift auf dem Hebel o aufliegt. Mit dem andern Arme ſtützt ſich dieſer Hebel an die Schraube w, deren Mutter auf einem der Leiſten d aufgeſchraubt iſt. Dieſer kürzere Hebelsarm hat einige koniſche Vertiefungen, in die durch einiges Verdrehen ihrer Mutter die Spitze der Schraube w geſetzt werden, alſo dieſer Arm verlängert oder verkürzt werden kann. Ein ähnliches Verändern des andern längern Armes, der bis zur Schneide der Feder s reicht, geſchieht durch Verſchieben der Hülſe q. Auf C iſt die Schiene x geſchraubt, die eine der Schrauben y trägt, welche mit Gegenmutter feſtzuſtellen ſind, und koniſche Spitzen haben. An C und x iſt wieder die rechtwinkelig abgebogene Schiene z befeſtigt, welche auf ihrem horizontalen Schenkel den zwiſchen zwei abgeſchrägten Leiſten eingeſetzten Schieber a′ trägt. Fig 13 und 14 enthält diese Stücke im Detail, Fig. 15 insbeſondere dieſen Schieber. An dieſem Schenkel iſt auch der Träger c′ für die zweite Schraube y befeſtigt, zwiſchen welche der Zylinder b′ eingeſpannt iſt, der den hakenförmigen Hebel d′ trägt, deſſen Form in Fig. 3 am beſten zu erſehen iſt. Dieſer Hebel dreht ſich um die Spitzen der Schrauben y, und wird durch den abgebogenen Theil des Schiebers a′ an die auf die Welle E geſteckte, nach Erforderniß verſchieden zahnartig eingeſchnittene Scheibe e′ gedrückt. Dieſes Andrücken geſchieht, wie man leicht ſieht, durch die Feder k, da die Schneide der Feder s an den Schieber andrückt und denſelben zurück zu ſchieben ſucht, dieſer aber wieder den Hebel d′ zwiſchen ſeinem Drehungspunkte und ſeinem Haken berührt. Dreht man daher an der Kurbel F die Welle E, welche in dem an C angeſchraubten Eiſenſtücke G ihre Lager hat, ſo wird der Hebel d′ in die Vertiefungen der Scheibe e′ einfallen, und wieder ausgehoben werden können. Beim Einfallen ſeines Hakens in die Vertiefungen wird der Schieber a′ durch die Schneide der Feder s und mit ihr der Hebel o auf dem Schieber c durch die Feder k, alſo auch der Meißel a zurückgezogen, und ſo auch durch Ausheben des Hakens aus den Vertiefungen wieder vorgeſchoben. Iſt daher Anfangs durch Schrauben an w und u der Meißel an die

Oberfläche der Walze gehörig geſtellt worden, z. B. bis ſie berührt wird, indem der Haken in einer Vertiefung lag; ſo wird beim Ausheben deſſelben aus dieſer der Meißel in die Walze, wenn dieſe zugleich gedreht wird, einſchneiden, beim Einfallen aber wieder einzuſchneiden aufhören.

Man wird jetzt leicht überſehen, wie man mit Vorſchrauben von w und u, durch Veränderung der Hebelsarme von o, und endlich durch die Tiefe und Form der Einſchnitte der Scheibe e′ auch die Tiefe der in die Welle einzuſchneidenden Verzierungen reguliren könne; denn iſt e′ ohne Einſchnitte, ſo wird der Meißel gleich tief ſo einſchneiden, wie man es anfangs durch die Schrauben w und u beſtimmt hat. Sind die Einſchnitte hinreichend tief, ſo kann der Meißel theilweiſe ganz außer Angriff kommen. Sind dieſe Einſchnitte nur ſeicht, ſo können auch Linien erhalten werden, die an verſchiedenen Stellen verſchieden tief eingeſchnitten ſind, u. ſ. w. Legt man ferner verſchiedene Scheiben ein, deren Einſchnitte gegen die Erhöhungen immer breiter werden, ſo werden auch die eingeſchnittenen Stellen der Linien gegen die nicht oder doch nur ſeicht eingeſchnittenen immer länger, und umgekehrt.

Da zu dieſem Ende beim Gebrauche dieſer Maſchine viele ſolcher Scheiben in Anwendung kommen; ſo müſſen ſie leicht abgenommen und wieder an die Welle E geſteckt werden können. Daher ſind ſie rückwärts nur bloß auf die Welle geſchoben, und durch einen Stift gegen die Drehung geſichert, nach ihnen kömmt noch eine Platte g′, auf die eine Schraube durch ein an den Winkelhebel h′ angehängtes Gewicht gedrückt wird. Will man die Scheibe wechſeln, ſo wird zuerſt, um den Meißel außer Eingriff zu ſetzen, mittelſt der Zwinge v die Schraube u zurückgedreht, dann das Gewicht am Winkelhebel ausgehoben, die Scheibe abgenommen, und wieder die neue angebracht. Die Zwinge mit ihrem Stift iſt deßhalb nothwendig, um die Schraube u immer wieder an ihre frühere Stelle bringen zu können.

Das Verſchieben des Supports auf den Schneiden h geſchieht durch Drehung des Hebels i, der in Fig. 1, 2, 3 meiſtens nicht zu ſehen iſt, daher in Fig. 9 und 10 beſonders dargeſtellt, und das Zurückſchieben durch die ſtarke Feder k′, welche

mittelſt des Eiſenſtückes l′ an C befeſtigt iſt. Damit jedoch der Support nicht aufgehoben werde, d. h. ſeine Führung ſicher ſey, iſt zur Seite die Feder m′ an C angebracht, welche die Rolle n′ trägt, mit der ſie auf den auf den Support aufgeſetzten Blechſtreifen o′ drückt, und ſo dieſen auf den Schneiden h hält.

Damit die Feder k′ mit dem Support in Verbindung komme, iſt unten an demſelben das Stück p′ angeſchraubt, welches zur Seite herausreicht, und in deſſen Einſchnitt die Feder k′ gelegt wird. Der Hebel i′ iſt mittelſt der Schraube q′ auf den eigenen Träger r′, welcher wieder auf C unter dem Support aufgeſchraubt iſt, befeſtiget, jedoch ſo, daß er ſich um die Schraube q′ etwas drehen kann. Der eine Arm dieſes Hebels iſt rund gebogen, damit er unter der Welle H durchgehen könne, und greift unten am Support zwiſchen die zwei Stifte s′; ſo daß er bei ſeinem Drehen an dieſe Stifte drückt, und den Support verſchiebt. Am Ende des andern Armes trägt dieſer Hebel die Schraube t′, deren Kopf an ihn durch die Schraubenmutter u′ vor und zurück geſchoben und durch eine Gegenmutter feſtgeſtellt werden kann.

Dieſem Hebel zur Seite iſt ein Winkelhebel von einem eigenen auf C geſchraubten Träger v′ mittelſt einer Schraube w′ getragen. Derſelbe iſt in Fig. 16 und 17 zu ſehen. Der eine mit i′ parallele Schenkel dieſes Hebels x′ iſt auf den auf dieſen ſenkrechten y aufgeſchraubt, der hiezu unter x′ einen rechtwinkligen Anſatz hat, und trägt eben ſo eine Schraube t′ und Mutter u′. Der Schenkel y′ kömmt mit ſeinem eingeſchnittenen Ende an das obere Ende des vertikal ſtehenden Eiſenſtabes z′ zu liegen, welcher von dem an C angeſchraubten eiſernen Träger a″ getragen wird, und ſich bei b″ drehen kann. An dem Stabe z′ iſt eine Art Anlauf c″ angebracht, welcher die an der Welle E erzentriſch angeſteckte Scheibe d″ berührt. Tiefer unten befindet ſich an z′ noch die Schraube f″, welche hinreichend vorgeſchraubt, an ein auf a″ befindliches Plättchen anſtoßen kann.

Die Feder k′ drückt den Support zur Seite, und ſomit durch einen der Stifte s′ auch den Hebel i. Mittelſt jenes zwiſchen den beiden Köpfen der Schrauben t′ wird jener Druck auf den Schenkel x′ übertragen, wodurch dann jener y′ an den Stab z′, und der Anlauf c″ an die erzentriſch an die Welle E geſetzte Scheibe.

d'' fortwährend angedrückt wird. Während des Drehens an der Kurbel F wird daher c'' und z'' durch die Scheibe d'' und die Feder k' vor und zurückgeſchoben, und ſomit zuerſt x', durch dieſes und e'' auch i' ſeitwärts gedreht, und endlich durch i' mittelſt eines der Stifte s' auch der Support und mit dieſem der Meißel auf den Schneiden h parallel mit der Achſe der Walze A verſchoben. Auf der Welle E befindet ſich noch das Rad h'', welches in jenes i'' auf der Welle H, die eine Lagerung in k'' hat, eingreift. Die Welle H iſt von da verlängert, hat ein zweites Lager, und dann an ſie die Welle H' durch eine Kuppelung mit vier unter rechten Winkeln geſtellten Schrauben, eine Art Univerſalgelenk, angekuppelt, welche nahe an ihrem andern Lager das Getriebe I enthält, das wieder in das auf der Welle der Walze A ſitzende Rad K eingreift. Die Welle H' iſt deßhalb ſo angekuppelt, damit man ſtatt I auch kleinere und größere Räder einſetzen könne.

Durch dieſe Einrichtung wird nun nicht mehr bloß mit dem Drehen an der Kurbel F der Support bewegt, ſondern auch zugleich die Walze A gedreht. Wenn daher, während der Meißel durch i' verſchoben wird, dieſer ſchneidet und auch die Walze ſich dreht; ſo muß die Spitze am Umfange der Walze eine ſich ſchlängelnde Linie beſchreiben, während zugleich die Scheibe e' die Tiefe des Einſchneidens beſtimmt. Dieß Schlängeln wird während des einmahligen Umdrehens der Walze ſo oft Statt finden, als das zuſammengeſetzte Verhältniß der Anzahl der Zähne der Räder k und I, und i'' und h'' beträgt. Denn hat K, m, und I, n Zähne, ſo wird während eines Umdrehens der Walze die Welle H' oder H ſich $\frac{m}{n}$ mahl drehen. Hat ferner $i''m'$ und $h''n'$ Zähne, ſo dreht ſich die Welle E, während die Welle H ſich einmahl dreht, $\frac{m'}{n'}$; und während ſich dieſe $\frac{m}{n}$ mahl dreht, $\frac{m\,m'}{n\,n'}$ mahl.

Während einer Umdrehung der Welle E wird aber auch eine Linie beſchrieben, die bei jeder folgenden kongruent wieder erfolgt. Die Drehung der Walze beſtimmt die Länge, das Verſchieben durch den Hebel i die Höhe dieſer wellenförmigen Linie. Zieht man daher die beiden Schrauben t' zurück, ſo wird der Hebelarm x' immer kürzer, jener i' immer länger, daher das Ver-

ſchieben des Meißels um ſo geringer, und dadurch auch die Höhe jener Wellenlinien immer kleiner im Verhältniß zu ihrer Länge, welche ſo lange konſtant bleibt, ſo lange dieſelben Räder eingeſetzt bleiben, oder jene ſich ſchlängelnde Linie nähert ſich immer mehr einer auf die Walze gelegten Geraden, welche wirklich erhalten wird, wenn der Hebelarm $x' = 0$ wird. Die vollſtändige Überſicht aller Bewegungen dieſer Maſchine dürfte hinreichen, die Entſtehung jener verſchiedenartigen Muſter zu erklären, die man ſich durch dieſelbe bereits verſchafft hat. So wird man bald einſehen, daß jene Muſter, Fig. 18, 19, 20 und 21, bloß durch den Gebrauch von verſchiedenen Scheiben e′ hervorzubringen ſind; und wenn man bedenkt, daß ſehr nahe an einander gezogene Linien auf der Druckwalze den Abdruck zuſammenfließen machen; ſo wird man ſich die Entſtehung jenes in Fig. 22 gezeichneten durch bloßes Verſchieben des Meißels parallel mit der Achſe der Walze, wenn dieſe ruht, und bei ihrer Drehung durch den Gebrauch verſchiedener Scheibchen e′ erklären.

Bei Fig. 23 iſt außer der Drehung der Walze und des Gebrauches der Scheibchen auch der Hebel i thätig geweſen. Bei Fig. 24 iſt auch noch nebſt dieſen die Walze gegen ihre frühere Lage an manchen Stellen verdreht worden.

Eben ſo wird man auch die Entſtehung jener auf Taf. 138, Fig. 7 bis 13 gezeichneten Muſter einſehen, wenn man alle jene Bewegungen, die zu gleicher Zeit während des Einſchneidens, oder die dann einzeln vorgenommen werden, wenn der Meißel nicht ſchneidet, gehörig mit einander kombinirt.

Eine neue Guillochir-Maſchine dieſer Art, bei welcher der Drehſtahl die meiſten Bewegungen erhält, und die zum Guillochiren kleinerer Stücke, als Doſen u. ſ w. geeignet iſt, die dann ſich vorzüglich dadurch auszeichnet, daß ſie ſehr klein und leicht iſt, mit geringeren Koſten hergeſtellt werden kann, und daß mit derſelben auch alle feinen und harten Hölzer ſehr rein zu bearbeiten ſind, findet man von Profeſſor Altmütter angegeben und beſchrieben in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Bd. VIII.

Ein dem Guillochiren ſehr ähnliches Drehen iſt das figurirte oder Paſſig-Drehen, nur mit dem Unterſchiede, daß

es nicht bloß ſich auf das Einritzen der Oberfläche eines Gegenſtandes beſchränkt, ſondern daß es dieſem eine beſondere Form zu geben hat. Bei dieſem Verfahren müſſen daher alle Bewegungen nach den Dimenſionen des Gegenſtandes innerhalb viel weiteren Grenzen vor ſich gehen können, und die Maſchine ſelbſt entſprechend gebaut ſeyn. Da dergleichen Arbeiten jedoch gegenwärtig ganz außer Anwendung gekommen ſind, ſo wird hier davon nicht weiter die Rede ſeyn. In Geißlers Werke: der Drechsler, Leipzig 1795—1801, findet man dieſes Drehen mit den ſogenannten Kunſtdrehbänken ausführlich abgehandelt, ſo wie auch einiges im Manuel du tourneur. Paris 1796.

J. Hönig.

Gurten.

Gurten ſind mehr oder weniger dicke, bandartige Gewebe, welche zu verſchiedenen Zwecken gebraucht werden. Der ſchlechteſten bedient man ſich als Tragbänder, und bei den Tapezieren zur Beſpannung gepolſterter Möbel (Stühle, Sopha, u. ſ. w.), um eine elaſtiſche Unterlage zu bilden, auf welcher die das Kiſſen tragenden eiſernen Federn ruhen. Beſſer ſind meiſtentheils die ſo genannten Grundgurten, Sattelgrundgurten oder Sattel-Spanngurten, von welchen der Grundſitz der Pferdeſättel gebildet wird, die Stallgurten und die Gurten zur gepolſterten Wagenarbeit der Sattler. Feinere und weichere Sorten gebraucht man als Hoſenträger, Halftern und Sattelgurten (Bauchgurten). Dieſe mannigfaltigen Anwendungen bedingen eine Verſchiedenheit der Gurten hinſichtlich des Materials und der Art des Gewebes.

Die Tragbänder und Tapezier-Gurten beſtehen aus ſehr grobem Hanf- oder Werg-Garne, und ſind wie ein glatter Zeug gewebt. Damit ſie ſich nicht nach der Breite zuſammenrollen, werden die Kettenfäden auf verſchiedene Weiſe geſponnen, ſo, daß in regelmäßiger Abwechslung eine Anzahl von 10 bis 15 Fäden rechts und dann eben ſo viele links gedreht ſind.

Die Grundgurten und Wagengurten werden aus

Hanfgarn, Hanf- oder Leinen-Zwirn oder zweifädigem Bindfaden verfertigt, und ſind theils glatt (in dieſem Falle wird ihre Kette wieder aus rechts und links gedrehten Fäden zuſammengeſetzt), theils geköpert. Die Art von Köper, welche man hier und bei den noch folgenden Arten der Gurten anwendet, wird mit vier Schäften gewebt, und iſt ſo beſchaffen, daß jeder Einſchlagfaden abwechſelnd über und unter zwei Kettenfäden geht. In Fig. 28 (Taf. 133), welche dieſes Gewebe erläutert, bezeichnen die doppelten ſenkrechten Linien 1, 2, 3, 4, u. ſ. f. die Kettenfäden, die ſtarken horizontalen Striche a, b, c, u. ſ. w. dagegen den Einſchlag. Es ſind nur die Fäden, damit man ihren Lauf leichter verfolgen kann, weit aus einander liegend gezeichnet. In dem Gewebe ſind die Kettenfäden dicht neben einander, ſo, daß man beim Anſehen der Flächen gar nichts vom Eintrage bemerken kann. Öfters iſt der Köper ſo abgeändert, daß die ſchrägen Streiſen, welche derſelbe darbiethet, in verſchiedenen Theilen der Breite abwechſelnd nach der rechten und nach der linken Hand zu laufen.

Bei den Stallgurten iſt die Kette zweifädiger Hanfzwirn, der Einſchlag drei- oder vierfädiger Hanf- oder Werg-Zwirn. Sie ſind ſtets, nach der ſchon beſchriebenen Weiſe, geköpert.

Die Sattelgurten, Hoſenträger und Halftern beſtehen ganz aus wollenem Geſpinnſte (Kammwollgarn), und ſind immer geköpert, zuweilen auch ſtreifenweiſe mit einfachen und kleinen Muſtern durchwebt. Die Kettenfäden ſind gewöhnlich zweifädiger, manchmahl dreifädiger wollener Zwirn; zum Einſchlage, welcher dem Gewebe Dicke und Weichheit verleihen muß, nimmt man einen drei- bis ſechsfachen, nicht zuſammengedrehten Faden von Wollengarn oder zweifädigem wollenen Zwirn.

Die koſtbarſte Art der Gurten ſind die ſeidenen, mit verſchiedenen eingewebten Muſtern verzierten (ſ. Bd. II. S. 607).

Mit der Verfertigung der Gurten aus Hanf- und Werg-Garn, ſo wie aus Bindfaden, beſchäftigen ſich die Seiler. Sie bedienen ſich dazu eines ſehr einfachen, ſchmalen Webeſtuhls (Gurtenſchlagſtock, Schlagſtuhl), an welchem die Lade und das Blatt fehlen, die Schäfte aber durch zwei, an

Schnüren oder Riemen und einer Rolle aufgehängte, hölzerne Rahmen (Kämme) vertreten werden, in welchen ſtatt der Litzen ſenkrechte Eiſendrähte aufgeſpannt ſind. Jeder dieſer letztern beſteht eigentlich aus zwei Drähten, welche ſo zuſammengedreht ſind, daß in der Mitte eine Öffnung zum Durchgange des Kettenfadens bleibt. Jeder der Kämme beſitzt unten einen herabhängenden Riemen mit einem Steigbügel, worin der Arbeiter einen Fuß ſetzt, um abwechſelnd den einen und den andern Kamm nieder zu ziehen. Zum Einſchießen dient, ſtatt der Weberſchütze, ein längliches, an beiden Enden gabelartiges Holzſtück (die Nadel), auf welchem der Einſchlagfaden wie auf einer Nadel oder Schütze zum Netzen aufgewickelt iſt. Angeſchlagen wird der Einſchuß mittelſt des meſſerartig geſtalteten Schlagholzes. Von den gröbſten und ſchlechteſten Gurten kann ein Arbeiter des Tages 60 bis 70 Klafter verfertigen.

Die Gurten aus Zwirn und jene aus Wolle werden meiſt von dem Poſamentier oder Bortenwirker, und zwar auf dem einfachen Poſamentier-Handſtuhle, mit vier Schäften und vier Tritten, gewebt. Auch die ſeidenen Gurten ſind eine Arbeit des Poſamentiers.

K. Karmarſch.

Gyps.

Der Gyps, ein in manchen Gegenden häufig vorkommendes Mineral, verdankt ſeine techniſche Wichtigkeit der Eigenſchaft, im gebrannten und gepülverten Zuſtande mit Waſſer angerührt, ſchnell zu erhärten, und daher ſowohl zum Abguſſe als für die ſogenannten Stuckarbeiten ein ſehr brauchbares Material zu bilden. Der Gyps iſt waſſerhaltiger ſchwefelſaurer Kalk (ſ. Äquivalente, Bd. I, S. 156), und kommt hauptſächlich als Gypsſpath, faſeriger Gyps, körniger und dichter Gyps (Gypsſtein) vor, wovon beſonders der letztere, in bedeutenden Maſſen vorkommend, zum techniſchen Gebrauche verwendet wird. Außerdem kommt der ſchwefelſaure Kalk auch im waſſerfreien Zuſtande (Anhidrit) vor, der jedoch keine techniſche Anwendung hat, da er mit Waſſer keine erhärtende Maſſe bildet.

Der Gyps iſt in geringer Menge im Waſſer auflöslich (1. Th.

in 460 Th. Waſſer), und enthält in ſeinem natürlichen Zuſtande nahe 21 Prozent Waſſer in chemiſcher Verbindung (als Kryſtalliſationswaſſer). Mäßig erhitzt (gebrannt) verliert er dieſes Waſſer; wird er dann gepülvert und mit Waſſer zu einem Brei angerührt, ſo erhärtet er zu einer feſten, ziemlich harten Maſſe, wobei das Volum etwas zunimmt (ſ. Art. Abgüſſe, Bd. I. S. 71). Dieſes Erhärten beruht auf dem Beſtreben des Gypspulvers, in Berührung mit Waſſer wider eine kryſtalliniſche Aneinanderfügung ſeiner Theile zu bewirken, wobei das Waſſer, als Kryſtalliſationswaſſer, ſich verdichtet, daher bei dieſem Feſtwerden Wärme entbunden wird.

Der Grad des Erhärtens, ſo wie die Schnelligkeit, mit welcher dieſes erfolgt, hängen theils von der Beſchaffenheit des Gypſes ſelbſt, theils von der Menge des zugeſetzten Waſſers ab. Im Allgemeinen liefern diejenigen Gypsſteine, welche im natürlichen Zuſtande ſchon die größte Härte beſitzen (welche eine Folge der kryſtalliniſchen Aneinanderfügung ihrer Theile iſt), unter gleichen Umſtänden auch die härteſte Gypsmaſſe, da es ſcheint, daß die Theile bei der neuen Verbindung mit Waſſer wieder ihrer alten Fügungsart ſich zu nähern ſtreben. Überdieß hängt viel von dem Grade des Brennens ab. Dieſes Brennen des Gypsſteines bezweckt nur die Entfernung des Waſſers; iſt es unvollſtändig, ſo bleibt ein Theil des Gypſes noch im rohen Zuſtande, der nichts zum Feſtwerden beiträgt; iſt es zu ſtark, ſo erleiden die Theile in ihrem Zuſammenhang ſchon eine Art von Veränderung oder Zuſammenſinterung (anfangende Verglaſung), wodurch ſie die Fähigkeit verlieren, mit Waſſer neuerdings zu erhärten (der Gyps wird todt gebrannt). Bleibt gebrannter und gemahlener Gyps lange Zeit in feuchter Luft liegen, ſo zieht er allmählich Waſſer an, verliert dadurch gleichfalls mehr oder weniger die Eigenſchaft, mit Waſſer angerührt zu erhärten oder einen höhern Grad von Härte anzunehmen, und erhält ſie erſt durch Entfernung der Feuchtigkeit mittelſt neuer Erhitzung wieder; was auch der Fall iſt, wenn alter, ſchon verhärteter Gyps neuerdings gebrannt wird.

Gehörig gebrannter und gepülverter Gyps mit wenig Waſſer angerührt, erhärtet ſchnell, beinahe augenblicklich; das Er-

härten erfolgt um ſo langſamer, je größer die Menge des Waſſers iſt, die man zuſetzt; und mit dieſer Menge nimmt auch der Grad der Härte ab. Zwar erhärtet auch noch der Gyps in ſehr viel Waſſer, z. B. zu einem dünnen milchartigen Brei angerührt, indem das überflüſſige Waſſer nach dem Geſtehen der Maſſe allmählich verdampft, und dann der Gyps mit der nöthigen Waſſermenge verbunden erhärtet; allein aus eben dieſem Grunde iſt die Maſſe weniger dicht (da ſie beim Verdünſten des Waſſers den Raum behält, den ſie beim erſten Feſtwerden einnahm), folglich mehr porös und weniger hart. Die härteſte Maſſe würde daher der Gyps liefern, wenn er bloß mit derjenigen Menge Waſſer angerührt wird, welche gerade nöthig iſt, um ſich beim Feſtwerden mit ihm zu verbinden; es muß jedoch immer eine größere Menge Waſſer angewendet werden, weil ſich ſonſt kein gleichförmiger, zum Guſſe oder zur Bearbeitung tauglicher, Brei damit herſtellen läßt. Wird das Gypspulver nur mit wenig Waſſer angemacht, ſo muß das Einrühren möglichſt ſchnell geſchehen, und es darf nicht ſo lange fortgeſetzt werden, bis die Maſſe ſchon zu geſtehen anfängt, weil ſonſt die kryſtalliniſche Anordnung der Theile geſtört oder wieder aufgehoben, ſonach das Erhärten des Gypſes zu einer gleichförmigen Maſſe gehindert wird. Um mit verhältnißmäßig wenig Waſſer eine harte Gypsmaſſe zu bereiten, iſt es daher für manchen Gebrauch vorzuziehen, in die beſtimmte Waſſermenge fein gepülverten Gyps zu einem flüſſigen Brei einzurühren, und dann dieſem bis zur nöthigen Konſiſtenz gröblich zerſtoßenen Gyps zuzuſetzen. Man erhält dadurch eine Maſſe, die ſehr hart wird, ohne ſehr ſchnell zu erhärten, da ſich der grobe Gyps allmählich mit dem nöthigen Waſſer verbindet. Bei kleinern Quantitäten gießt man das nöthige Waſſer auf den gepülverten Gyps, rührt ſchnell um, und gießt ihn dann aus; bei größeren Maſſen, zumahl für die Stuckarbeiten, rührt man den Gypsbrei ſo an, daß man, unter Umrühren des in dem Gefäße enthaltenen Waſſers, das Gypspulver allmählich in das letztere einlaufen läßt, bis der Brei die gehörige Konſiſtenz hat, worauf er ſogleich verwendet wird. Mancher Gyps enthält Kalk (bis 12 Prozent); dieſer erhärtet langſamer, was auch der Fall iſt, wenn Gyps mit gebranntem Kalk zu einem Mörtel angemacht wird. Zu manchem Ge-

brauche verſetzt man den Gypsbrei mit feinem Sande, Ziegelmehl u dgl. (S Bd I. S. 72. Bd. VI. S. 277).

Auf den erwähnten Eigenſchaften des gebrannten Gypſes beruht das (von Tiſſot angegebene) Verfahren, den Gypsſteinen eine größere, marmorähnliche Härte zu geben. Man nimmt die rohen Gypsblöcke, gibt ihnen mit der Säge (zu Platten), auf der Drehbank oder auf andere Weiſe die beliebige Form, läßt ſie 24 Stunden lang auf dem Brennofen (Backofen) in mäßiger Wärme trocknen, bringt ſie dann, wenn ſie nur etwa 18 Linien Dicke haben, drei Stunden lang, und wenn ſie dicker ſind, verhältnißmäßig längere Zeit in den Backofen (in der Hitze des Brotbackens), nimmt ſie dann ſorgfältig heraus und läßt ſie abkühlen. Nach dem Abkühlen werden die Stücke 30 Sekunden lang in Flußwaſſer getaucht, darauf kurze Zeit der Luft ausgeſetzt, und dann neuerdings 2—3 Minuten lang in das Waſſer eingetaucht. Sie werden dann der Luft ausgeſetzt, an der ſie nach 3—4 Tagen die Härte des Marmors erlangen, ſo daß ſie polirt werden können. Will man ihnen eine Färbung geben, ſo muß dieſes eine Stunde nach dem zweiten Eintauchen des Gypſes geſchehen, und es dienen dazu am beſten vegetabiliſche Farbe-Brühen.

Man hat gefunden, daß auch der rohe (ungebrannte) gepülverte Gyps ſchnell erhärtet, wenn er mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali angerührt wird. Die Art oder der Grund dieſer Erhärtung iſt von jener des gebrannten Gypſes verſchieden. Sie beruht wahrſcheinlich auf dem gleichzeitigen Streben des Gypſes und der Salzauflöſung, bei erſterem durch Aufnahme, bei letzterer durch Abgabe von Waſſer, in den kryſtalliniſchen Aggregatzuſtand überzugehen. Bei einer konzentrirten Auflöſung erfolgt die Erhärtung ſo ſchnell, daß kein Brei gebildet werden kann, weßhalb die Auflöſung hinreichend verdünnt ſeyn muß. Eine Auflöſung von Ätzkali oder von kohlenſaurem Kali (Pottaſche) wirkt auf dieſelbe Weiſe, indem ſich hier durch Zerſetzung eines Theiles des Gypſes ſchwefelſaures Kali (und ätzender oder kohlenſaurer Kalk) bildet. Die Härte dieſer Maſſe iſt beiläufig dieſelbe, wie die des gebrannten, mit Waſſer eingerührten Gypſes. Wenn der auf dieſe Art erhärtete Gyps neuerdings zerſtoßen und wieder mit der Auflöſung des ſchwefelſauren Kali oder der Pottaſche ver-

ſetzt wird; ſo erhärtet er neuerdings. Man kann von dieſer Eigenſchaft wahrſcheinlich in ſolchen Fällen einen praktiſchen Gebrauch machen, wo man genöthigt iſt, einen nicht mehr gut erhärtenden alten oder auch zu wenig gebrannten Gyps zu verwenden, dem man dann etwas Pottaſchenauflöſung zuſetzt.

Das Brennen des Gypſes bezweckt nur die Entfernung des Waſſers, und erfordert daher eine viel geringere Temperatur als jene zum Brennen des Kalkes; es iſt dazu kaum die Siedehitze des Waſſers nöthig, wenn der rohe Gyps im gepulverten Zuſtande ſich befindet. Iſt der rohe Gyps daher vorher gepulvert worden, ſo brennt man ihn im Kleinen am beſten ſo, daß man ihn in einen Keſſel (von Gußeiſen oder Kupfer) füllt, und über dem Feuer unter Umrühren ſo lange erhitzt, bis die durch die entweichenden Waſſerdämpfe verurſachte wallende Bewegung des Gypspulvers aufhört. Mehr im Großen geſchieht dieſes Austrocknen auf einer gußeiſernen von unten erhitzten Platte, auf welche man den gepulverten Gyps, etwa in zolldicker Lage, aufſchüttet, und ihn unter Umrühren mittelſt eines Rechens bis zu demſelben Grade erhitzt.

In je größeren Stücken der Gyps gebrannt wird, deſto höher muß die Temperatur werden, oder deſto länger ihre Einwirkung dauern, bevor die inneren Theile gar gebrannt werden können. Man verrichtet dann das Brennen in ähnlichen Öfen, wie zum Brennen des Kalkes. Dieſer Ofen bildet ein Viereck, aus einer Hinterwand und zwei Seitenmauern, von etwa 9 Fuß Höhe, 8 bis 10 Fuß im Gevierten, deſſen vordere Seite offen iſt: er iſt, wie die Fig. 12, Taf. 127 zeigt, mit einem Gewölbe überſpannt, oder auch oben offen, und mit einem leichten Dache bedeckt. Mittelſt größerer Gypsſteine werden über der Sohle zwei oder drei parallele Heitzkanäle gebildet, und über dieſen die Gypsſtücke, zuerſt die größten, dann die kleineren und oben der Schutt oder das Gerölle aufgeſchichtet, indem man an der Hinterwand einige ſenkrechte Kanäle als Rauchfang frei läßt, oder dieſe auch ein für allemahl in der Hinterwand ſelbſt anbringt oder ausſpart. Man heitzt dann in den unteren Kanälen mit Holz, bis die Steine im Gewölbe derſelben dunkelroth glühen, und der Gyps der oberen Lagen hinreichend ausgebrannt iſt, was 12 — 16 Stunden

dauert. Soll mit Steinkohlen geheizt werden, ſo wird ein ſolcher Ofen, wie die Fig. 10 im Quer- und die Fig. 11 im Längendurchſchnitte zeigt, über der Sohle mit drei gemauerten Kanälen verſehen, die als Aſchenfall dienen, und über welchen erſt die Heitzkanäle mittelſt der Gypsſteine aufgeführt werden. Die Öffnung in der Hinterwand dient zum Einführen des Gypſes für die oberen Lagen, ſo wie zum Abziehen des Rauches.

Im Allgemeinen iſt rückſichtlich des Gypsbrennens nach dieſer Weiſe zu bemerken, daß es bei demſelben nicht wie beim Kalke angehe, die Gypsſteine mit dem Brennmaterial (Kohle oder Holz) zu ſchichten, und ſo durchzubrennen, weil der Gyps in Berührung mit Kohle in der Glühehitze zerſetzt wird, und in Schwefelkalk (Schwefelkalzium) übergeht, wodurch derſelbe mit Waſſer angemacht (durch Entbindung von Schwefelwaſſerſtoffgas) einen Geruch nach faulen Eiern entwickelt.

Die beſchriebene Methode dient hauptſächlich zum Brennen des Gypſes im Großen, beſonders in ſeiner Verwendung als Mörtel und zum Düngen der Felder. Es iſt dabei unvermeidlich, daß ein Theil der unteren Steine, zumahl an den Außenflächen, nicht zu ſtark gebrannt werde, weßhalb bei dem Ausleeren des Ofens eine Sortirung derjenigen Steine nöthig wird, welche für feineren Gyps dienen ſollen. Für den letzteren Zweck, nämlich zum Gießen und für Stuckarbeiten, wo ein gleichmäßig und zum gehörigen Grade ausgebrannter Gyps erforderlich iſt, wird daher zweckmäßiger auf folgende Art verfahren. Der rohe Gyps wird in Stücke, etwa von der Größe eines Taubeneies, zerſchlagen; ein Backofen von der Form, wie er zum Brotbacken dient, mit Holz beiläufig bis zu demſelben Grade, wie zu dem letzteren Gebrauche, ausgeheizt; und derſelbe, nachdem die Kohlen herausgezogen worden, mit dem zerſtückten Gypſe angefüllt, und die Öffnung verſchloſſen. Wenn eine herausgenommene Probe zeigt, daß in der Mitte eines Stückes in der weißen Maſſe nur noch einige kryſtalliniſche Punkte von ungebranntem Gypſe ſich zeigen, ſo hält man das Brennen für beendigt, und der Gyps wird ſogleich mit dem Rechen ausgezogen.

Unmittelbar nach dem Brennen wird der Gyps gepulvert. Die gebrannte Gypsmaſſe iſt wenig hart, und läßt ſich

leicht zerkleinern. Dieß geſchieht entweder durch Menſchenhände mittelſt Zerſchlagens mit hölzernen Schlägeln (von der in der Fig. 11, Taf. 106 vorgeſtellten Form, mit platter Unterfläche, die mit Eiſen beſchlagen iſt), und darauf folgendes Sieben, oder mehr im Großen, durch das Zerſtampfen in den Löchern der Stampfmühle, oder durch einen durch Pferde oder Ochſen mittelſt eines Göpels bewegten ſenkrechten Mühlſtein (oder auch zweier), deſſen zylindriſche Fläche in einer angemeſſenen Rinne der Unterlage läuft, oder in einer durch Waſſer bewegten gewöhnlichen Mahlmühle mit horizontalen Mühlſteinen, die dieſelbe Einrichtung wie eine Getreidemühle hat, nur daß keine Beutelvorrichtung da iſt, ſondern der gemahlene Gyps unmittelbar aus dem Boden der die Steine umgebenden Zarge in ein untergeſtelltes Faß oder eine Grube läuft. Die beiden letzteren Methoden ſind die ausgiebigſten und daher vorzüglich im Gebrauche. Die Gypsſteine werden dabei vorher mittelſt der erwähnten Schlägel in kleinere Stücke zerſchlagen, was auf der vor dem Brennofen befindlichen Tenne geſchieht. Mittelſt des Siebens durch Haarſiebe von der nöthigen Feinheit gibt man dem gemahlenen Gypſe denjenigen Grad der Feinheit, den die Anwendung, für welche er dient, nöthig macht. Nach dem Mahlen oder Sieben wird der Gyps in trockene Fäſſer geſchlagen und vor Feuchtigkeit geſchützt aufbewahrt.

Da, wo weder Waſſer noch Thierkräfte zu Gebothe ſtehen, kann man ſich mit Vortheil zum Mahlen des Gypſes einer trommelförmigen Handmühle bedienen, die in der Fig. 7 und 8, Taf. 127 im Aufriſſe und im Durchſchnitte vorgeſtellt iſt. A iſt eine an beiden Enden geſchloſſene, aus ſtarken hölzernen Dauben verfertigte, und mit eiſernen Reifen umlegte hölzerne Trommel, $4^1/_2$ Fuß im äußern Durchmeſſer und 25 Zoll hoch oder breit. Durch dieſelbe geht die viereckige eiſerne Achſe B, die in den auf dem Geſtelle C ruhenden Zapfenlagern läuft. In dem zylindriſchen Umfange der Trommel ſind 42 viereckige Löcher von 4 Zoll Länge auf 2 Zoll Breite eingeſchnitten, die von außen mit Falzen verſehen ſind, in welche die in Fig. 9 für ſich vorgeſtellten, in Rahmen geſpannten Drahtgitter E von beliebiger Feinheit eingeſetzt, und mittelſt der Schrauben c befeſtigt werden An

dem einen Boden der Trommel iſt der Trichter L eingeſetzt, welcher die hier befindliche Öffnung des Bodens umgibt, und zum Speiſen der Trommel mit dem Gypſe dient. Der vorher in kleine Stücke zerſchlagene Gyps wird in den Trichter H geſchüttet, welcher auf dem Geſtelle I ruht, und aus welchem die Stücke in der ſchiefgeſtellten Rinne K in den Seitentrichter L gelangen. Um den Eintritt des Gypſes zu reguliren, befindet ſich am vordern Theile der Rinne K ein Thürchen oder Schutzbret, das mittelſt der Schnur N durch den Tretſchemmel O aufgezogen werden kann. Im Innern der Trommel ſind acht gußeiſerne Kugeln eingelegt, von denen 6 je 8 und 2 je 6 Pfund wiegen, und welche durch ihr Herumrollen bei dem Umdrehen der Trommel den Gyps zermalmen, deſſen Pulver durch die unteren Drahtgitter in das Gehäuſe CC fällt, welches den unteren Theil der Trommel umgibt, und das Verſtäuben des Gypsmehls verhindert, zu welchem Ende auch der obere Theil des Zylinders mit einem Gehäuſe umgeben ſeyn kann. Um den Gyps noch feiner zu ſieben, wird unter der Trommel in F noch ein ſchief liegendes Sieb angebracht. Die inneren Wände der Trommel können zur längeren Dauer mit Eiſenblech überzogen werden.

Die techniſche Anwendung des Gypſes iſt mannigfach. Seine Verwendung zu Abgüſſen iſt bereits in dem Art. Abgüſſe behandelt worden. Einige Arten des dichten Gypſes werden als Alabaſter verarbeitet (ſ. dieſen Artikel). In Gegenden, wo er häufig vorkommt, wird er als Mörtel, beſonders zum Zuſammenfügen von gehauenem Sandſtein, entweder für ſich, oder mit Zuſatz von Sand, oder Sand und gebranntem Kalk verwendet. Da er jedoch im Waſſer auflöslich iſt, ſo iſt er für die Außenſeiten von Gebäuden, die der Witterung ausgeſetzt ſind, nicht wohl anwendbar. Dagegen bildet er (im gebrannten und gepülverten Zuſtande) das vorzügliche Material für die Stuckatur-Arbeiten im Innern der Gebäude, ſowohl zum Überziehen der Zimmerwände und Decken, als zur Herſtellung der Verzierungen an denſelben. Dabei wird die Unterlage zuerſt mit ſteifem Gypsbrei aus weniger feinem Gypſe überzogen, und dann eine Lage aus feinem, weißen, mit mehr Waſſer angemachten Gypſe darüber gebracht, und mit den gehörigen Formen und Schablonen ausgear-

beitet; oder es werden auch die ſchon vorher in Formen dargeſtellten Verzierungen in Gyps darauf befeſtigt, auch zum Theil aus freier Hand mittelſt des Boſſirens oder Puſſirens mit geeigneten Boſſirhölzern oder Boſſirgriffeln ausgeführt, welche Arbeit dann mit dem Boſſiren in Gyps zur Darſtellung oder zur Modellirung von Bildhauerarbeiten übereinſtimmt (Bd. II. S. 175).

Der Gyps läßt ſich beliebig färben, und dient dann zur Darſtellung des Stucks (stucco lucido) oder künſtlichen Marmors. Die dazu dienlichen Farben ſind Mennig, Zinnober, Engelroth, Abſud von Fernambuk, Operment, Schüttgelb, Gummigutt, gepulverter Indig, Saftgrün, köllniſche Erde, Umbraun, Kienruß, überhaupt die ſogenannten Erdfarben (Bd. V., S. 402); ferner Eiſenvitriol, Kupfervitriol, deren Auflöſung man vorher mit etwas Kalk verſetzt. Die Farben werden mit heißem Leimwaſſer angerührt, und das Gypsmehl mit dieſer gefärbten Flüſſigkeit noch warm angemacht. Zum Leimwaſſer nimmt man guten weißen Leim, weicht ihn wie gewöhnlich 24 Stunden lang in Waſſer ein, und läßt ihn dann kochen, etwa 1 Unze Leim auf 28 Unzen Waſſer. Man muß die Stärke des Leimwaſſers mittelſt einiger Verſuche für den Gyps, den man verwendet, ſo bemeſſen, daß eine kleine Portion damit angemacht, etwa in einer halben Stunde noch nicht ganz hart iſt, weil man dieſe Zeit zum gehörigen Einmengen der Farbe und zur Verarbeitung nöthig hat: würde die Erhärtung bei der gehörigen Steifheit des Breies ſchneller erfolgen; ſo muß das Leimwaſſer verdünnt werden, indem man es mit noch mehr Waſſer aufſieden läßt.

Das Gypsmehl muß zu dieſer Arbeit ganz fein, daher gehörig durchgebeutelt ſeyn, damit es die Farbe gleichförmig annehme. Da die Maſſe möglichſt hart werden ſoll, ſo iſt zugleich ein ſorgfältiges Brennen des Gypſes nach der oben angegebenen Weiſe, am beſten in einem Backofen, erforderlich; er wird unmittelbar nach dem Brennen gepülvert und gleich verwendet. Es wird nämlich mit einer jeden der mit dem Leimwaſſer eingerührten Farben etwas Gyps angemacht (für die weiße Farbe dient der Gyps mit dem ungefärbten Leimwaſſer), ein kleiner Kuchen, beiläufig von der Größe der Hand, und mehr oder weniger dick (je nach der Ausbreitung einer Farbe auf dem gegebenen Muſter)

daraus geformt, oder es werden auch, um die nöthige Dicke für eine und dieſelbe Farbe zu erhalten, mehrere gleichfärbige dünne Kuchen über einander gelegt; dann legt man die ſämmtlichen Kuchen auf einander, legt den Haufen auf die Seite, ſo daß die einzelnen Kuchen mit der Kante auf dem Tiſche ſtehen, und ſchneidet dann davon horizontale Scheiben oder Streifen ab, die man ſogleich auf die zu marmorirende, vorher mit Kalkmörtel oder grobem Gyps rauh vorbereitete Fläche auflegt, und ſie hier gehörig ausbreitet und ebnet, wodurch die Farben ſich verſchiedenartig in einander verlaufen.

Iſt die Fläche gehörig überzogen und völlig hart geworden, ſo wird ſie polirt. Dieß geſchieht zuerſt mit einem eben abgeſchliffenen Bimsſtein, mit welchem man die Fläche überfährt, während man ſie mit einem in der linken Hand gehaltenen Schwamme von Zeit zu Zeit benetzt. Zeigen ſich nach dieſem Schleifen kleine Löcher und Vertiefungen in der Gypsfläche, ſo werden dieſe mit einem ſehr flüſſigen, mit dem Leimwaſſer angemachten Gypsbrei durch Überfahren mit der Hand oder mit einer Bürſte ausgefüllt, worauf nach dem Trocknen noch einmahl mit dem Bimsſtein nachgeſchliffen wird. Iſt die Arbeit ganz trocken, ſo überfährt man die Fläche noch einmahl mit einem noch flüſſigeren, jedoch mit ſtärkerem Leimwaſſer angemachten Gypsbrei, der mit der Hand oder mit einer benetzten Leinwand ausgebreitet und eingerieben wird, wodurch ſich nicht nur die kleinern Poren noch verſtopfen, ſondern die Fläche auch Glanz erhält. Dieſe Operation kann nach Bedürfniß noch ein- oder zweimahl wiederhohlt werden. Iſt der Stuck ganz trocken geworden, ſo erfolgt die letzte Politur mit ganz fein gepülvertem Tripel, mit welchem mittelſt eines Polſters von feiner weicher Leinwand die Fläche trocken gerieben und polirt wird, worauf ſie mit einer mit Olivenöhl leicht benetzten weichen Bürſte überfahren wird. Nachdem die Fläche noch weiter 5 bis 6 Tage lang getrocknet, polirt man ſie endlich noch mit Tripel und Olivenöhl mit der weichen Leinwand. Für die Herſtellung von weißem Stuck wird auf dieſelbe Art, nur mit Weglaſſung der Farben, verfahren. Soll eine Holzfläche, z. B. hölzerne Säulen, mit Stuck überzogen werden, ſo wird deren Oberfläche, damit der Gyps daran hafte, entweder durch Einhauen

mittelſt eines Hackmeſſers mit aufſtehenden Spänen verſehen, oder es werden kurze eiſerne Nägel eingeſchlagen, und dann die Stuckmaſſe unmittelbar aufgetragen.

Auf weißem Stucke laſſen ſich auch beliebig gefärbte Zeichnungen anbringen. Der Stuck wird dazu bis zur letzten Politur ausgearbeitet, die Umriſſe der Zeichnungen werden mittelſt Durchpauſens auf die Fläche aufgetragen, mittelſt eines eiſernen Griffels vertieft, und dann zwiſchen denſelben der Gyps, etwa eine halbe Linie tief, durch Auskratzen mit Griffeln oder Meißeln ausgehoben, und dann dieſe Vertiefungen mit dem mit der Leimwaſſerfarbe angemachten Gypſe mittelſt eines Spatels in der Art ausgefüllt, daß man die Farben ſo an einander legt, wie es die nöthige Schattirung erfordert. Man muß dazu das mit den Farben verſehene Leimwaſſer in kleinen Töpfen über heiße Aſche halten, und den Gyps unmittelbar vor dem Auftragen in das eine oder andere derſelben einrühren. Nach dem Trocknen ſchleift oder polirt man auf die oben angezeigte Weiſe.

Der Herausgeber.

Haar.

Die Bedeckung der Säugethiere, welche man mit dem allgemeinen Nahmen Haar bezeichnet, wird nach ihrer äußern Beſchaffenheit wieder unterſchieden in Wolle (dünne und krauſe Haare), eigentliches Haar (welches dünn und ſchlicht iſt) und Borſten (ſchlichte, aber dicke und ſteife Haare). Jedes Haar iſt ein Röhrchen, welches aus einer ſchuppigen kleinen Zwiebel (der Haarzwiebel, Haarwurzel) hervorgeht, und gegen das andere Ende zugeſpitzt iſt. Der Querſchnitt der Haare iſt nicht immer rund, ſondern häufig eckig; öfters ſind mehrere Haare in paralleler Lage mit einander verbunden, gleichſam zuſammengeklebt, wie dieß z. B. bei den Schweinsborſten der Fall iſt, und ſich durch das freiwillige Spalten derſelben kund gibt. Die äußere Oberfläche der Haare ſcheint meiſtentheils mit feinen, dachziegelartig über einander liegenden Schüppchen bedeckt zu ſeyn, deren Richtung von der Wurzel nach der Spitze zu geht. Die mikroſkopiſche Unterſuchung zeigt deutlich die dadurch entſtehende, ſägenartig gezahnte Geſtalt des Längenprofils. Daher

kommt es, daß ein Menſchenhaar, das man zwiſchen den Fingern durchzieht, ſich äußerſt glatt anfühlt und ſehr leicht fortgleitet, wenn ſeine Bewegung von der Spitze gegen die Wurzel gerichtet iſt; aber in der entgegengeſetzten Richtung eine gewiſſe Rauhigkeit, einigen Widerſtand und ein leiſes Knarren offenbart. Legt man ein Haar in die flache Hand, und fährt man mit dem Zeigefinger der andern Hand darüber hin und her, als wollte man das Haar rollen; ſo ſchiebt letzteres ſich quer unter dem Finger dergeſtalt allmählich heraus, daß das Wurzelende voraus geht. Dieſe Erſcheinung beruht gleichfalls auf der ſchon erwähnten, gleichſam ſchuppigen Beſchaffenheit des Haars. Sehr bedeutend iſt die Elaſtizität der Haare, indem z. B. Menſchenhaar eine Dehnung um 38 bis 50, Schafwolle 30 bis 50, Ziegenwolle 32 bis 40, Kamehlhaar 32 bis 38 Prozent der natürlichen Länge aushält, bis das Abreißen erfolgt.

Die Subſtanz der Haare ſtimmt in ihrer chemiſchen Natur gänzlich mit der Hornſubſtanz überein (vergleiche Art. Horn). Wie das Horn werden die Haare durch trockene Erhitzung, desgleichen durch Waſſerdämpfe erweicht, und mehr oder weniger ihrer Elaſtizität beraubt. Stärkere Erhitzung bringt ſie zum breiartigen Schmelzen, nach welchem die ganz veränderte Subſtanz zu einer aufgeblähten, dunkelbraunen, ſpröden Maſſe erſtarrt. Es ſcheint, daß man durch vereinigte Wirkung eines angemeſſenen (nicht bis zur Schmelzung gehenden) Hitzegrades und eines ſtarken Druckes, Haare in einen zuſammenhängenden Körper von faſeriger Textur verwandeln könne, wie auf ähnliche Weiſe Hornſtücke zuſammengelöthet und Späne von Horn in eine dichte Maſſe vereinigt werden. Das hin und wieder verfertigte künſtliche Fiſchbein, welches in ſeinen Eigenſchaften dem natürlichen außerordentlich ähnlich iſt, wird vermuthlich auf einem Wege, wie der eben angezeigte, aus langen, parallel neben einander gelegten Pferdehaaren dargeſtellt; allein ſeine Bereitung iſt im Übrigen nicht bekannt. Beim Verbrennen entwickelt das Haar einen ſtinkenden Geruch, wie, unter gleichen Umſtänden, Horn und andere thieriſche, Stickſtoff enthaltende Körper. Alkaliſche Laugen löſen das Haar im Kochen vollſtändig auf. Chlorgas färbt daſſelbe zuerſt gelblich, und verwandelt es dann in eine klebrige

Maſſe. Haare können daher mit Chlor nicht gebleicht werden. Eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber färbt die Haare ſchwarz.

Unter den Thierhaaren, welche eine techniſche Anwendung beſitzen, ſpielt die Wolle der Schafe (welche auch im engern Sinne ausſchließlich mit dem Nahmen Wolle bezeichnet wird) beiweiten die wichtigſte Rolle. Die Artikel Wolle, Wollſpinnerei, Wollenzeuge und Tuchfabrikation werden hierüber das Nähere enthalten. Gegenwärtig ſoll nur von den übrigen Arten der Thierhaare, ſo wie von den Menſchenhaaren, und von ihren verſchiedenen Verarbeitungen gehandelt werden.

Der Körper der Säugethiere trägt im Allgemeinen zwei Arten von Haar, nämlich das kürzere, feine und wollige Grundhaar (Flaumhaar), und das über jenes hervorragende, längere, ſteifere und ſchlichte Haar, welches man durch die Nahmen Grannenhaar und Borſtenhaar bezeichnet. Allein das Verhältniß zwiſchen beiden iſt ſehr verſchieden, und oft fehlt das eine beinahe oder wirklich ganz, und macht dem andern Platz. So beſitzt das Schaf nur Wolle (welche eigentlich als das Grundhaar anzuſehen iſt), das wilde Schwein hingegen faſt gar kein Grundhaar.

I. Das Haar als Material.

1) Menſchenhaar. Es macht einen nicht unbedeutenden Handelsartikel aus, und wird hauptſächlich zu Perrücken, Locken und Flechten, außerdem zu geflochtenen Bändern u. dgl. gebraucht. Die verſchiedene äußere Beſchaffenheit deſſelben, hinſichtlich der Farbe, Feinheit, Länge und Kräuſelung, iſt bekannt. Wegen der zur Verarbeitung erforderlichen Länge kommt vorzüglich das Haupthaar von weiblichen Perſonen und von Kindern mit langem Haarwuchſe in den Handel. Die größte Länge des Haars ſteigt ſelten über 3 Fuß, und beträgt gewöhnlich ſogar nur ungefähr 2 Fuß. Das kürzeſte Haar, welches noch in den Gewerben Anwendung finden kann, muß wenigſtens 5 bis 6 Zoll lang ſeyn. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß bei gewiſſenhaftem Verfahren nur das Haar lebender und zwar ganz geſunder Perſonen zum Verkauf abgeſchnitten werden ſoll. In der Regel wird zwar dafür gehalten, daß das Haar von Individuen unter

14 oder 15 Jahren zu verwerfen ſey; indeſſen ſchätzt man bei der Anfertigung von Perrücken doch auch das Haar von Kindern, weil es oft eine ſchöne natürliche Kräuſelung beſitzt, welche dauerhafter iſt, als die künſtlich gegebene. Das Gewicht des Haares von einem Kopfe iſt natürlich ſehr verſchieden, beträgt aber ſelten mehr als ein halbes Pfund.

Als ein Surrogat der Menſchenhaare, welches nicht ohne Erfolg zu falſchen Locken und ſelbſt zu Perrücken angewendet worden iſt, muß hier die rohe Seide genannt werden, welche man zu dieſem Behufe blond, braun oder ſchwarz färbt. Der eigenthümliche Glanz, die Steifheit und Elaſtizität dieſes Materials gibt ihm Ähnlichkeit mit dem Haare, welches an Wohlfeilheit von der Seide weit übertroffen wird. Man ſchreibt letzterer auch den Vorzug zu, die künſtlich gegebene Kräuſelung bei Schweiß oder feuchter Luft länger zu erhalten.

2) Pferdehaar (Roßhaar). Unter dieſem Nahmen verſteht man im Handel und in den Gewerben nur die langen Haare aus den Schweifen und Mähnen der Pferde; denn das kurze Haar, welches von den Häuten beim Gerben abgenommen wird, iſt kein erheblicher Handelsartikel, und findet keine andere Anwendung als — vermengt mit dem Haare der Ochſen, Kühe, Kälber ꝛc. — zum Ausſtopfen von Sätteln, Kiſſen u. ſ. w. Das Schweif- und Mähnen-Haar kommt in verſchiedenen Farben vor, aber ganz ſchwarzes und ganz weißes ſind am meiſten geſchätzt, weniger das rothe, graue und gemiſchte, weil bei dieſen Sorten leichter eine Verfälſchung mit dem langen Haare, welches man aus den Schweifen der Ochſen, Kühe, Eſel u. ſ. w. zieht, Statt finden kann. Man findet im Handel ſowohl ganze Pferdeſchweife, als das ausgezogene Haar allein. Letzteres kommt theils unſortirt (wo es faſt nur zu Schnüren und Stricken, ſo wie zum Ausſtopfen der Matratzen und gepolſterten Möbel gebraucht werden kann), theils nach der Farbe, Feinheit und Länge in Sorten abgetheilt vor. Langes Haar muß wenigſtens 24 Zoll meſſen. Dieſes ſortirte Haar dient zur Verfertigung von Siebböden und Pferdehaar-Zeugen, zum Beziehen der Violinbögen, zu Bürſten, Knöpfen, Geflechten u ſ. w. Das zum Ausſtopfen beſtimmte Haar wird in Form von Stricken oder Zöpfen zuſammen-

gedreht und dann in Waſſer gekocht, wodurch es ſich kräuſelt, weil es die beim Zuſammendrehen angenommenen Krümmungen nach dem Erkalten und Auseinandermachen behält. Um es für den Gebrauch aufzulockern, wird es mit den Händen gezupft und dann gekrempelt, wozu man ſich eines Paares ſehr grober, mit Haken von ſtarkem Eiſendrahte verſehener Handkrempeln, oder auch einer Krempelmaſchine bedient. Letztere beſteht aus zwei hölzernen Walzen, von welchen die eine mit ſtarken Drahthaken, die andere mit geraden platten Stiften beſetzt iſt, deren Kanten in der Richtung der Bewegung geſtellt ſind. Ein hölzerner Kaſten umgibt die Maſchine, um die Verbreitung des Staubes zu verhindern.

3) Ziegenhaar. Mehrere hierher gehörige Arten von Haar machen einen Gegenſtand des Handels und der Verarbeitung aus: a) das feine, von Farbe weiße, graue oder bräunliche Flaumhaar der Kachemirziege (die Kachemirwolle, tibetaniſche Ziegenwolle) iſt das Material der echten orientaliſchen Shawls, welche ſeit der Verpflanzung dieſer Ziegen nach Frankreich (durch Ternaux, 1819) in dieſem Lande auch aus europäiſchem Stoffe nachgemacht werden. In Tibet und der kleinen Bucharei wird den Ziegen der unter dem langen groben Haare ſitzende Flaum von Kindern ausgerupft; er iſt aber, ſo wie er in den Handel gebracht wird, noch ſtark mit grobem Haar gemengt, ſo, daß ein Zentner rohes Material beim Sortiren oft nur 20 Pfund völlig reine und ſchöne Wolle gibt. Hierher gehört auch die weiße, röthliche oder ſchwärzliche, häufig ebenfalls mit grobem Haare vermengte perſiſche Ziegenwolle, wovon die Wickelwolle (nach den kleinen Klumpen oder Wickeln, in welchen ſie vorkommt, ſo genannt) nur eine geringere Sorte zu ſeyn ſcheint. Letztere wird faſt nur von Hutmachern gebraucht, iſt aber jetzt wenig mehr in Anwendung, eben ſo wie das perſiſche Ziegenhaar, welches früher, nach Art der Kammwolle verſponnen, zu mancherlei Geweben, beſonders als Einſchuß in feine Damen-Umſchlagtücher, verarbeitet wurde. — b) Von den gemeinen europäiſchen Ziegen macht das lange grobe Haar einen Gegenſtand ziemlich häufiger Anwendung aus, indem von demſelben Pinſel, feine Bürſten, und — durch

Spinnen für ſich allein oder in Vermengung mit ſchlechter Schafwolle — allerlei grobe Gewebe verfertigt werden. Neuer, und noch nicht nach Verdienſt benutzt iſt die Beobachtung, daß die Ziegen während der kalten Jahrszeit unter dem langen Haare mit einem zarten Flaumhaare verſehen ſind, welches an Feinheit der Kachemirwolle wenig oder nichts nachgibt, und wie dieſe zu Shawls und anderen zarten Geweben verarbeitet werden kann. Während der Sommermonate iſt dieſes feine Wollhaar gar nicht vorhanden; zu Anfang des Winters (im November und Dezember) erzeugt ſich daſſelbe, mehr oder weniger reichlich nach dem herrſchenden Kältegrade, und ausſchließlich bei den ganz im Freien lebenden Ziegen; es bleibt dann in den nächſten zwei oder drei Monaten unverändert, löſet ſich aber im März und April, beim Aufhören der Fröſte und beim Genuſſe friſcher Weidenahrung, von ſelbſt wieder ab, und fällt in Flocken aus, oder bleibt an dem Strauchholze hängen, zwiſchen welchem die Thiere ihrer Nahrung nachgehen. In dieſem Zeitpunkte (oder beſſer ſchon im Februar) muß der Flaum geſammelt werden, wozu man ſich zweier Kämme bedient. Der eine iſt von Horn, mit groben und ziemlich weit von einander entfernten Zähnen verſehen; der andere von Buchsbaumholz, mit zwei Reihen Zähnen von verſchiedener Feinheit. Des erſtern Kammes bedient man ſich nur, um die Haare der Ziegen vorläufig in Ordnung zu bringen; der wollige Flaum wird mittelſt des zweiten Kammes ausgekämmt, und zwar anfangs mit den gröberen, nachher auch mit den feineren Zähnen. Diejenigen groben Haare, welche mit dem Flaume zugleich ausgeriſſen werden, muß man noch auf dem Kamme ſo viel als möglich davon trennen, weil eine ſpätere Abſonderung derſelben viel Mühe und Arbeit verurſacht. Der Hals und die vorderen Seitentheile der Ziegen tragen am meiſten Flaum; junge Thiere ſind damit reichlicher verſehen, als alte. Man ſoll von einem Thiere oft 10 bis 12 Loth und ſelbſt gegen ein halbes Pfund gewinnen. — c) Das feine, ſchneeweiße (ſeltener graue oder ſchwarze) bis zu 8 oder 9 Zoll lange Haar der, in Kleinaſien lebenden, Angora-Ziege (Kämel-Ziege) kommt im Handel irrig unter dem Nahmen Kamehlhaar (richtiger Kämelhaar, durch welchen Nahmen die Verwechslung mit dem eigentlichen

Kamehlhaar entſtanden zu ſeyn ſcheint) vor. Es wird nach einigen Nachrichten durch oftmahliges Auskämmen der Ziegen, nach anderen durch Abſcheren gewonnen, wie Kammwolle verarbeitet und zu halbſeidenen Stoffen, feinen Umſchlagtüchern u. ſ. w. gebraucht, kommt aber meiſtentheils ſchon geſponnen aus Aſien (Kämelgarn, Angora-Garn).

4) Kamehlhaar. Beide Arten des Kamehls verlieren gegen das Frühjahr ihr feines Grundhaar durch Ausfallen von ſelbſt. Für den Handel wird daſſelbe den Thieren um die Zeit, wo es ſich abzulöſen anfängt, ausgerupft. Es beſitzt eine graue, mehr oder minder in das Braune fallende Farbe, und iſt mit längeren und gröberen ſchwarzen Haaren vermengt. Man bringt es vorzüglich aus Perſien und dem ſüdlichen Theile von Sibirien, und verarbeitet es zu Hüten, gleich Kammwolle verſponnen auch zu Bändern und anderen Geweben, Schnüren, Quaſten, Knöpfen u. dgl. Häufig wird es im Handel mit dem Kämelhaare oder Angora-Haare und mit dem perſiſchen Ziegenhaare verwechſelt.

5) Schweinhaar (Borſten). Ihre Hauptanwendung, nämlich zu Bürſten, iſt bekannt, und man kann darüber den Art. Bürſten (Bd. III, S. 424) nachſehen. Die unſortirten und ſchlechteren Schweinhaare, welche nicht gerade und ſteif genug zu Bürſten ſind, dienen recht gut zum Ausſtopfen von Sätteln, Kiſſen u. ſ. w. Sie ſind weniger weich, aber ziemlich eben ſo elaſtiſch als Pferdehaar. Zur Füllung eines gleich großen Raumes ſind von Pferdehaar 5 Pfund, von Schweinhaar aber 6 Pfund erforderlich.

6) Verſchiedene andere Thierhaare. Das Haar mehrerer kleiner Thiere, welches eine nur geringe Länge beſitzt, findet eine ſehr wichtige Anwendung in der Hutmacherkunſt (ſ. dieſen Artikel). Dahin gehört vor allen übrigen das Haſen- und Kaninchen-Haar, ferner das Biberhaar, das Haar der in Nordamerika einheimiſchen Biſamratte, jenes des Fiſchotters, des Waſchbären. — Das Haar mancher Hunde (nahmentlich der Pudel) kann gleich grober Schafwolle verſponnen und verwebt werden. — Aus Eichhörnchen-, Dachs-, Iltis- und Zobelhaar werden Pinſel verfertigt. —

Die beim Gerben der Ochſen- und Kühhäute, Kalbfelle, Hirſch- und Rehhäute und Ziegenfelle von denſelben abfallenden Haare dienen oft zum Ausſtopfen ſtatt des Pferdehaars, und werden gewöhnlich unter den Benennungen Gerberhaar, Stopf- oder Füllhaar, Matratzenhaar, Sattlerhaar zuſammengefaßt, und auch wirklich mit einander vermengt. Man ſpinnt auch die längeren Haare dieſer Art, und webt daraus grobe Decken, ſo genannte Kotzen u. dgl. Gerberhaare werden endlich als Bindemittel unter den Lehm gemiſcht, welchen man zu Gießformen, zum Aufſetzen der Öfen u. ſ. w. gebraucht.

II. Anwendung und Verarbeitung der Haare.

Die Benutzung der Haare iſt theils eine ſolche, bei welcher ſie keine weſentlich verändernde Vorbereitung erleiden, theils von der Art, daß eine wirkliche Verarbeitung derſelben Statt findet. Der letztere Fall iſt bei weiten der häufigſte. Im weſentlich unveränderten Zuſtande bleiben (wenn man von unbedeutenden Anwendungen, wie der langen Pferdehaare zum Beziehen der Geigenbögen u dgl. abſieht) nur die Haare, welche zum Ausſtopfen oder Polſtern angewendet werden. Bekannter Maßen iſt am allertauglichſten für dieſen Zweck das Pferdehaar, welches durch Sieden kraus gemacht und dann durch Zupfen und Krempeln aufgelockert wird (ſ. oben). Gute Surrogate deſſelben ſind, wie ſchon angedeutet wurde, die Schweinhaare, und die in den Gerbereien abfallenden Ochſen-, Kuh-, Kalbs- und Rehhaare ꝛc. Letztere bedürfen, da ihre Abſonderung von der Haut gewöhnlich mittelſt Kalk bewerkſtelligt wird, und auch manche andere Unreinigkeiten denſelben beigemengt ſind, einer Reinigung. Dieſe wird dadurch ausgeführt, daß man die rohen und unreinen Füllhaare mit Waſſer übergießt, ſie einige Tage damit weichen läßt, dann in einem von Weidenruthen geflochtenen Korbe in fließendem Waſſer ausſpült und auf Flechten ausgebreitet trocknen läßt. Um ſie aufzulockern, müſſen ſie nachher mit Stöcken geklopft werden. Die Reinigung und Auflockerung kann aber durch eine einzige Operation, ohne Wäſche verrichtet werden, wenn man die trockenen Haare mittelſt einer Maſchine heftig ſchlägt und ſchüttelt, ſo daß der Kalk und die übrigen Unreinigkeiten theils als Staub

weggetrieben, theils — in ſo fern es ſchwerere Theile ſind — durch eine Art von Siebung abgeſondert werden. Folgende Maſchine hat ſich für dieſen Zweck durch die Erfahrung bewährt (ſ. Taf. 133, Fig. 26 den Aufriß der rechten Seite, Fig. 27 einen Querdurchſchnitt). Das (hölzerne) Geſtell derſelben iſt aus einem horizontal liegenden, länglich viereckigen Rahmen a und vier ſchrägen Beinen b zuſammengeſetzt. Auf dem Rahmen liegt unbeweglich eine Art Tonne ohne Böden, c, welche die Geſtalt eines abgeſtutzten Kegels hat, und aus Dauben beſteht, welche durch aufgetriebene Reiſe zuſammengehalten werden. Der Rahmen a iſt, der koniſchen Geſtalt der Tonne entſprechend, an einem Ende breiter als an dem andern, ſo, daß die Achſe des Kegels ſich in der horizontalen Lage befindet. Durch einen auf c angebrachten Rumpf oder Trichter d werden die Haare hineingeworfen. Von jeder Seite gehen runde hölzerne Pflöcke oder Zapfen durch das Geſtell a und die Wand der Tonne in den innern Raum der letztern. Die Pflöcke der rechten Seite, e, ſtehen ſchräg abwärts, jene der linken Seite, f, aber aufwärts, damit die ſogleich zu erwähnenden Darmſaiten leichter über dieſelben abgleiten. Aus dem nämlichen Grunde ſind die Pflöcke am innern Ende nach jener Richtung, in welcher die Saiten darüber hingleiten, ſchräg abgeſchnitten. Der Pflöcke ſind an der rechten Seite der Maſchine drei, an der linken nur zwei, ſo daß ſie nicht einander gegenüber ſtehen: man erreicht dadurch, daß die Saiten an verſchiedenen Stellen angegriffen werden, und folglich ſich weniger ſchnell abnutzen. Die unteren Dauben der Tonne ſind mit vielen runden Löchern durchbohrt, durch welche der ſchwerere Schmutz und der Kalk herausfällt; man könnte auch, an der Stelle dieſer Dauben, das untere Viertel von dem Umkreiſe der Tonne aus ſtarkem, weitlöcherigem Drahtſiebe bilden.

Mitten durch die Tonne geht eine viereckige hölzerne Achſe i, welche mit ihren runden eiſernen Zapfen g, h, in Aufſätzen k, k des Geſtells gelagert iſt, und mittelſt der Kurbel l von einem Arbeiter umgedreht wird. Zwei kreisrunde hölzerne Scheiben von ungleichem Durchmeſſer ſind auf dieſer Achſe angebracht. Die kleinere befindet ſich bei m in der engern Öffnung der Tonne, welche ſie ſo genau ausfüllt, als es möglich iſt, ohne bei der

Umdrehung der Achſe ein ſtörendes Anſtreifen zu veranlaſſen. Die größere Scheibe, n, iſt weit genug von der Tonne entfernt, um einen gehörigen Raum zum Herausfliegen der Haare zu laſſen, welche durch die Schwungkraft nach dem weitern Ende der Tonne hingetrieben werden, und ſich auf dem Fußboden ſammeln. Die Scheibe n iſt mittelſt vier ſchräger Arme q mit der Achſe i verbunden, und durch drei auf ihrer innern Fläche befeſtigte Holzſtücke p, p, p verſtärkt, ſo, daß ſie ſchwer genug wird, um als Schwungrad zu dienen. Zwiſchen den Scheiben m und n ſind 16 dicke Darmſaiten in einer ſchrägen Richtung ausgeſpannt, welche der koniſchen Geſtalt der Tonne c entſpricht. An m ſind dieſe Saiten befeſtigt; zunächſt der großen Scheibe n hängen ſie in eiſernen Haken, welche durch Löcher der Scheibe gehen, und außen mittelſt Flügelmuttern angezogen werden können, um die Spannung jeder einzelnen Saite in erforderlichem Grade zu veranſtalten. Bei der Umdrehung der Kurbel l ſtoßen die Saiten gegen die Pflöcke e, f, gleiten über dieſelben ab, und kommen dadurch in ſchwingende Bewegung. Sie bewirken auf dieſe Weiſe das Durcheinanderwerfen und die Auflockerung der eingefüllten Haare, welche hierauf zwiſchen dem weiten Ende der Tonne und der Scheibe n herausgeſchleudert werden, während der ſchwere Schmutz durch die Löcher im untern Theile der Tonne durchfällt, der Staub aber in die Luft verfliegt.

Hier ſcheint der Ort zu ſeyn, um in Kürze einiger Surrogate der Füll- oder Stopfhaare zu gedenken, welche mit nicht ungünſtigem Erfolge in manchen Fällen zum Ausſtopfen von Stuhlkiſſen und Matratzen angewendet werden, wenn gleich ſie das Haar, beſonders das Pferdehaar, nicht völlig zu erſetzen vermögen. Dieſe Subſtanzen ſind: trockenes Moos, Seegras, Stroh und Fiſchbeinſpäne.

Das Moos, welches zu dem angegebenen Zwecke gebraucht wird, gehört zur Gattung der Knotenmooſe (Mnium und Bryum). Es iſt gegen ſtarken Druck viel weniger elaſtiſch als Haar.

Das Seegras (Tang, Zostera marina) beſteht aus ſehr langen, ſchmalen und dünnen, im getrockneten Zuſtande meiſt braunen Blättern, beſitzt ziemlich viel Elaſtizität, und ſoll dem Mottenfraße nicht unterworfen ſeyn. Beim Ausſtopfen reicht man

mit 3 Pfund Seegras ungefähr eben ſo weit, als mit 4 Pfund Pferdehaar.

Das Stroh iſt in ſeinem natürlichen Zuſtande zu hart und grob, um die Stelle der Haare vertreten zu können. Wird es aber mit Pottaſchen-Auflöſung oder mit Ätzlauge gekocht, ſo zerfaſert es ſich, wird in gewiſſem Grade kraus und viel weicher, ohne an Elaſtizität merklich zu verlieren. Man hat es nach dieſer Zubereitung mit Erfolg zu Matratzen u. dgl. angewendet, obwohl es noch immer dem Pferdehaar weit nachſteht. In ſo viel Waſſer, als zur Bedeckung von 10 Bund Stroh erfordert wird, löſet man 12 Pfund Pottaſche auf, gießt die Auflöſung auf 24 Pfund gebrannten Kalk, rührt einige Mahl um, läßt den Kalk wieder ſich ſetzen, zieht die klare Flüſſigkeit ab, und gießt ſie auf das Stroh, welches man zuerſt drei Tage lang darin weichen, dann aber durch 2 bis 3 Stunden kochen läßt, worauf man dasſelbe herausnimmt, in fließendem Waſſer ſorgfältig abſpült, und endlich trocknet.

Die bei der Zurichtung des Fiſchbeins durch Schaben abfallenden dünnen und krauſen Späne (ſ. Bd. VI. S. 164) ſind ein ſehr taugliches Material zum Ausſtopfen oder Polſtern. Sie beſitzen zwar weniger Weichheit als Pferdehaar, aber eine große Elaſtizität. Ein Raum, zu deſſen Füllung 10 Pfund Pferdehaar nöthig ſind, erfordert 13 Pfund Fiſchbeinſpäne.

Die Gegenſtände, welche durch Verarbeitung der Menſchen- und Thierhaare hervorgebracht werden, ſind ſehr mannigfaltig, und laſſen ſich unter folgende Abtheilungen bringen:

1) Filz. Was man mit dieſem Nahmen bezeichnet, iſt ein dichtes und feſtes Gewirre von Haaren, welche ohne Bindemittel und ohne Drehung oder Verknüpfung mit einander zuſammenhängen. Die Fähigkeit, durch angemeſſene Bearbeitung einen Filz zu erzeugen, iſt unter allen fadenförmigen Stoffen allein dem Haare eigen, und beruht auf der ſchon früher erwähnten ſchuppigen Struktur deſſelben. Das weſentlichſte Mittel zum Verfilzen der Haare (wobei dieſelben unregelmäßig nach allen Richtungen durch einander liegen müſſen) iſt ein mit Schiebung verbundener Druck: Feuchtigkeit und Wärme befördern den Erfolg. Unbeabſichtigt ſieht man eine Art unvollkommenen Filzes

in den Pferdehaaren u. ſ. w. entſtehen, womit Matratzen, Kiſſen u. dgl. gefüllt ſind, und welche ſich durch den Gebrauch allmählich in dichte und feſte Klumpen verwandeln, daher ſie von Zeit zu Zeit durch neues Zupfen und Krempeln wieder aufgelockert werden müſſen. Abſichtlich bereitet wird der Filz hauptſächlich in der Hutfabrikation, daher unter dem Artikel, welcher dieſe beſchreibt, das Nähere hierüber vorkommt. Die ſo genannte Decke des Tuches und der tuchartigen Wollenzeuge iſt ein dünner Überzug von Filz, welcher auf dem Gewebe durch die Walke hervorgebracht wird. Man hat aber auch ganz gefilzte Kleiderſtoffe (ohne gewebte Grundlage) mit den in der Hutmacherkunſt gebräuchlichen Hülfsmitteln aus Haſenhaar zuweilen verfertigt. Ein ähnlicher, jedoch ſehr grober Filz, aus Gerberhaaren (Ochſen- und Kuhhaaren) verfertigt, dient zur Verkleidung der Schiffe. Die Haar-Reiber, welche die Kartenmahler zum Abdrucken ihrer in Holz geſchnittenen Figuren-Formen gebrauchen, ſind walzenförmige, 6 Zoll lange, aus Pferdehaar oder langem Kuhhaar gefilzte Ballen. So verfertigt man endlich auch aus Pferde- oder Kuhhaaren durch Filzen die ſo genannten Geſundheits-Sohlen oder Einlege-Sohlen in Stiefel und Schuhe.

2) Geflechte. Aus den längſten Haar-Gattungen, nämlich Menſchen- und Pferdehaar, werden aus freier Hand, höchſtens mit Hülfe der allereinfachſten, ſich von ſelbſt verſtehenden Werkzeuge, allerlei hierher gehörende Gegenſtände hervorgebracht; z. B. Halsſchnüre, ſchmale Bändchen oder Treſſen, die man zum Theil um goldene Ringe legt, Uhrbänder, Arm- und Kniebänder, ꝛc. Man macht dergleichen Arbeiten theils aus einfachen Haaren, theils (und gewöhnlicher) aus Büſcheln von 3 bis 6 oder noch mehr Haaren, und bedient ſich dabei entweder bloß der Finger oder auch der Klöppel, auf ähnliche Weiſe wie beim Spitzenmachen. Statt des Klöppelkiſſens dient hier die ſo genannte Klöppelmaſchine, ein kleines, ſchräges, pultartiges Geſtell von Pappe, welches oben ſchmäler zuläuft, und dort zwei kurze hölzerne Leiſten enthält, zwiſchen welchen mittelſt Schrauben die Haare eingeklemmt werden. Unten ſind an den Haaren mittelſt Zwirnfäden die hölzernen Klöppel feſtgebunden, welche ſtets in ungerader Zahl (7, 9, 11, 13, u. ſ. w. bis 31

oder mehr) vorhanden ſeyn müſſen. Die Haare werden bei dieſer Verarbeitung mit Gummiwaſſer ſchwach befeuchtet. Eine beſondere Art von Haarringen, auf welchen Buchſtaben u. dgl. angebracht ſind, verfertigt man auf folgende Weiſe. Man ſchabt einen Streifen Fiſchbein mit dem Meſſer ſo dünn als möglich, legt die zugeſchärften Enden deſſelben auf einander, und bindet ſie mit einem feinen ſeidenen Faden ſauber zuſammen. Dieſer zarte Ring dient als die Grundlage, auf welcher das Geflecht von verſchiedentlich gefärbten Pferdehaaren gebildet wird. Man belegt den äußern Umfang des Ringes mit neun parallelen Haaren von einer beliebigen Farbe, welche man mit der linken Hand darauf feſthält, und umwickelt ſodann den Ring allmählich ganz rund herum mit einem einfachen Haare von anderer Farbe. Da jedoch zu dieſer Bedeckung ein einziges Haar nicht ausreicht, ſo muß man, wenn eins zu Ende geht, ein anderes anheften, indem man letzteres in eine feine Nähnadel einfädelt, und mit der Nadel das erſtere Haar durchſticht. Die letzte Befeſtigung des Haars, wenn der Ring vollendet iſt, geſchieht gleichfalls mit der Nadel. Buchſtaben oder Verzierungen entſtehen dadurch, daß man bei jedem Herumwickeln des einfachen Haares einige von den 9 Grundhaaren nach einer beſtimmten Vorſchrift aufhebt, und das einzelne Haar unter denſelben wegleitet. Daher erſcheinen jedes Mahl die Buchſtaben ꝛc. mit der Farbe der neun untern Haare auf einem Grunde, welcher die Farbe des quer herumgewickelten Haares beſitzt. Es möge z. B. durch Fig. 21 (Taf. 133) die Bildung des Buchſtabs H erläutert werden. Die parallelen Streifen 1, 2, 3... bis 9 bezeichnen die neun Haare, welche in der Richtung des Umkreiſes auf dem Ringe liegen; die ſenkrechten Streifen a, b, c, u. ſ. w. zeigen die, einander dicht berührenden Windungen des einfachen Haares an. Man ſieht, daß bei der Umwickelung a das erſte und neunte Haar aufgehoben werden mußten; ferner bei den folgenden Umwickelungen:

b,	die Haare		2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
c,	»	»	1, 5, 9
d,	»	»	5
e,	»	»	1, 5, 9
f,	»	»	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
g,	»	»	1, 9.

3) Schnüre und Stricke werden aus Pferdehaar von den Seilern zu manchen Zwecken verfertigt, indem man dabei das für Arbeit aus Hanf oder Werg übliche Verfahren befolgt. So dienen Schnüre, welche aus Pferdehaar allein oder aus einem Gemenge deſſelben mit Hanf gedreht ſind, zum Aufhängen der naſſen Wäſche in den Haushaltungen, ganz pferdehaarene Schnüre ſind beim Trocknen des Papiers in vielen Papierfabriken gebräuchlich. Das Pferdehaar gewährt in dieſen Fällen den Vortheil, daß es nicht fault, und deßhalb nicht, wie die Hanfſchnüre, Flecken in die Wäſche oder das Papier bringt. Mit Stricken von Pferdehaar hängt man oft die Pferde in den Ställen an, weil dergleichen Stricke von den Thieren nicht abgebiſſen werden können. Lange Kuh- und Ziegenhaare können für die angegebenen Zwecke öfters das Pferdehaar erſetzen. Dünne pferdehaarene Schnüre gebraucht man endlich an den Fiſchangeln, ſowohl weil ſie im Waſſer dauerhaft ſind, als weil ſie nicht durchgebiſſen werden können.

4) Kleiderknöpfe aus Pferdehaar und Kamehlhaargarn (oder Angora-Garn) ſind jetzt ſelten geworden, und durch andere, mehr fabrikmäßig, mit geringerer Handarbeit darzuſtellende Arten verdrängt (ſ. Knopffabrikation).

5) Gewebe. Haar-Gewebe entſtehen auf zweierlei Weiſe. Kurze Haare werden durch Spinnen in einen Garnfaden verwandelt, den man auf die bei anderen Geſpinnſten übliche Weiſe verwebt. Auf dieſe Weiſe entſtehen die Haardecken, Kotzen u. ſ. w. aus kurzem Pferdehaar, gewöhnlicher aber aus Ochſen-, Kuh- und Ziegenhaar, welches man krempelt, auf dem Handrade ſehr grob ſpinnt, und dann gleich grobem Wollengarn auf dem Tuchmacherſtuhle verarbeitet. In England iſt ein ſolches Gewebe als Segeltuch in Vorſchlag gebracht worden. — Geſpinnſt aus Angora-Haar wird noch zuweilen zu Bändern u. dgl. verwebt. — Das feine tibetaniſche und perſiſche Ziegenhaar wird wie lange Schafwolle gekämmt, auf Maſchinen oder auf dem Rade geſponnen, und zu Shawls und anderen koſtbaren Stoffen verwebt.

Langes Haar, nämlich das Schweifhaar der Pferde (und außerdem nur in ſeltenen Fällen auch Menſchenhaar) wird ungeſponnen verwebt, indem man ſich deſſelben, ſo wie es iſt, als

Kette und Einſchlag, oder als Einſchlag zwiſchen Kettenfäden aus Leinen-Geſpinnſt u. ſ. w. bedient. Im erſten Falle iſt natürlich ſowohl Länge als Breite, im letztern Falle wenigſtens die Breite des Gewebes, durch die Länge des Haars beſchränkt, und kann nie ganz ſo groß als dieſe ſeyn.

Das Pferdehaar wird vor dem Verweben ſehr oft gefärbt, z. B. ſchwarz, roth, gelb. Helle Farben können nur auf weißem Haar hervorgebracht werden; ſchwarz läßt ſich auch jedes von Natur farbige Haar färben. Eine ſtets nothwendige Vorbereitung des Haares zum Färben iſt die völlige Entfernung des demſelben anhängenden Fettes, welche durch zwölfſtündiges Einweichen in Kalkwaſſer, Aſchenlauge oder Pottaſche-Auflöſung erreicht wird.

Schwarz färbt man, indem man auf 10 Pfund Haar 5 Pf. Blauholz (Kampecheholz) durch drei Stunden mit der erforderlichen Menge Waſſer kocht, dann das Feuer unter dem Keſſel wegnimmt, der Brühe 5 Loth Eiſenvitriol (oder beſſer eſſigſaures Eiſenoxyd) unter Umrühren zuſetzt, und endlich das aus dem Kalkwaſſer genommene, gut ausgewaſchene Haar 24 Stunden lang darin liegen läßt. — Gelb erzeugt man durch einen heißen Abſud von Avignonbeeren mit Pottaſche, worin man die Haare eine halbe Stunde oder länger verweilen läßt. Roth gibt eine Abkochung von Braſilienholz in Kalkwaſſer. Eine Auflöſung von Grünſpan in Eſſig färbt grün.

Die gebräuchlichſten Gewebe derjenigen Art, bei welchen ſowohl Kette als Einſchlag aus Pferdehaar beſteht, ſind die Haarſieb-Böden (ſ. Art. Siebe). Außerdem dienen ähnliche, nur dichtere und ſchmale Stoffe zu Halsbinden, Hutſchleifen u. dgl. Man verfertigt dieſe nicht auf einem Webeſtuhle, ſondern mittelſt folgender ſehr einfachen Vorrichtung. Die Haare, welche als Kette dienen, ſind auf einem Stücke eines ſtarken hölzernen Reifes ſo ausgeſpannt, daß ſie die Sehne des Bogens bilden. Ein Kamm von Horn an jedem Ende hält die Haare in gleicher Richtung und regelmäßiger Entfernung. Die Stelle der Litzen am Webeſtuhle wird hier durch Pferdehaare vertreten, welche die aufzuhebenden Kettenhaare umſchlingen, und in einen Knoten zuſammengebunden ſind, ſo daß es leicht iſt, die ganze Anzahl zu-

gleich empor zu ziehen. Der Weber ſitzt, und hält die eben erklärte Vorrichtung zwiſchen ſeiner Bruſt und irgend einem andern Stützpunkte feſt. Nachdem er einen der zwei Haarbüſchel, welche die Litzen und Schäfte vertreten, in die Höhe gezogen und damit die Hälfte der Kettenhaare aufgehoben hat, ſchiebt er als Einſchuß ein einzelnes Pferdehaar zwiſchen der abgetheilten Kette quer durch, und drückt daſſelbe mit einem meſſerartig geſtalteten Holze feſt gegen das zuletzt eingeſchloſſene Haar an. Die Arbeit geht äußerſt ſchnell von Statten, und iſt, ſo roh ſie ſcheint, für ſo kurze und ſo ſchmale Gewebe ſehr angemeſſen.

Wenn Haar-Gewebe von größerer Länge erzeugt werden ſollen, ſo kann nur der Einſchlag von Pferdehaar ſeyn; zur Kette nimmt man alsdann Fäden aus Leinen- oder Baumwollenzwirn. Öfters werden dergleichen Stoffe ſelbſt mit Seide gemiſcht. Erwähnung verdient das Gewebe zu elaſtiſchen Halsbinden, welches in der Kette ſchwarze Seide oder Baumwolle, und im Eintrage abwechſelnd eben ſolche Fäden und dünne Büſchel von Pferdehaar enthält. Der bekannte und ſehr dauerhafte Stuhlzeug oder Möbelzeug zum Überziehen gepolſterter Möbel wird gewöhnlich mit einer Kette von Leinenzwirn, übrigens ſowohl glatt als geköpert, atlasartig, geſtreift und gemuſtert verfertigt, in der Regel nur von ſchwarzer Farbe, weßhalb entweder naturſchwarzes Pferdehaar dazu ausgewählt oder anderes ſchwarz gefärbt werden muß. Die Kette von Zwirn wird mit Stärkekleiſter geſchlichtet, nach dem Trocknen aber noch mit einer weichen Bürſte, welche man auf Reißblei gerieben hat, überſtrichen. Dadurch werden die Fäden ſchlüpfrig, ſo, daß die ſtählernen Stifte des Rietblattes leichter daran hingleiten, und ſich der Einſchuß beſſer dichtſchlagen läßt. Zum Weben dienen die nämlichen Stühle, welche für Zeuge von Leinen, Baumwolle und Seide angewendet werden; nur einige Abänderungen ſind nothwendig, und werden durch den Umſtand bedingt, daß hier der Einſchlag aus einzelnen Haaren und nicht aus einem lang fortlaufenden Faden beſteht. Dieß hat insbeſondere Bezug auf die Anſpannung des Gewebes in ſeiner Breite, und auf die Beſchaffenheit der Schütze zum Einſchießen des Haars.

Die bei andern Arten der Weberei übliche Sperr-Ruthe

kann hier nicht angewendet werden, weil dieſe die Kettenfäden aus einander treiben, und das Gewebe, welches keine feſten Leiſten oder Kanten beſitzt, zerreißen würde. Daher tritt folgende Vorrichtung (Taf. 133, Fig. 22) an die Stelle. Es iſt eine Art Zange, welche aus zwei eiſernen, ſich federnden Backen c, c beſteht, und mittelſt einer Schraube d geſchloſſen werden kann. Die Backen ſind auf der innern Seite gekerbt, aber, um jeder Verletzung des Stoffes vorzubeugen, mit Leder bekleidet. Bei h iſt dieſe Zange mit der Schraube e ſo verbunden, daß ſie, wenn letztere an der Kurbel g gedreht wird, dieſe Drehung nicht theilt, ſondern nur in gerader Linie gegen die eiſerne Stütze f hin ſich bewegt. Die genannte Stütze, in welcher die Spindel e ſich ſchraubt, ſteht auf dem Seitenbalken i des Stuhlgeſtells. Zu jeder Seite der Kette iſt dieſe Vorrichtung angebracht. Werden alſo die Ränder des Zeuges in den beiden Zangen feſtgeklemmt, dann aber die Kurbeln g in angemeſſenem Grade bewegt; ſo erfolgt die beabſichtigte Spannung. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß beim Aufwickeln des Gewebten zuerſt die Zangen geöffnet werden müſſen, welche man hernach wieder ſchließt, um die Anſpannung von neuem zu bewirken.

Zum Einbringen der Haare, welche den Einſchuß des Zeuges bilden, bedient man ſich verſchiedener Arten von Schützen, welche von den gewöhnlichen Weberſchützen weſentlich verſchieden ſind, weil das Haar nicht auf eine Spule aufgerollt werden kann. Die älteſte und noch ſehr gewöhnliche Art iſt in Fig. 23 (Taf. 133) abgebildet, und zwar die Anſicht von oben bei A, die Anſicht der vordern Seiten bei B, die Anſicht von unten bei C. Das Werkzeug beſteht aus einem 24 bis 30 Zoll langen, 10 Linien breiten, 2 Linien dicken Lineale a b, von Weißbuchenholz, welches an einem Ende, bei d, ſo eingeſchnitten iſt, daß es einen Haken c bildet. Das Ende des Einſchnittes erweitert ſich zu einer viereckigen Öffnung i, in welcher eine kleine ſtählerne Rolle leicht beweglich auf einem Drahte ſteckt. Ein gebogener, ungefähr 1 Linie dicker Eiſendraht e a f läuft von ſeinem obern Befeſtigungspunkte e um die Spitze bei a nach dem untern Befeſtigungspunkte f. Auf der untern Fläche iſt neben dieſem Drahte ein dünnerer, h, angebracht, der mit ſeinen beiden Enden feſt in dem Holze ſteckt,

und gleich af einen flachen, nur kürzern Bügel bildet. Der Arbeiter ſchiebt, nachdem er einen Schemel des Webeſtuhls getreten hat, das Lineal mit der einen Hand zwiſchen Ober- und Unterfach der Kette durch (wobei die Drahtbügel e a und a f den Nutzen haben, daß das Werkzeug nirgend an den Fäden hängen bleiben kann), faßt mittelſt des Hakens c das von einem Kinde ihm zugereichte Pferdehaar (welches von den Bügeln a f und h h gegen die Rolle hingeführt wird), und legt daſſelbe, durch Zurückziehen der Schütze, in die offene Kette. Das Haar liegt, um geſchmeidig zu bleiben, in einem Gefäße mit Waſſer.

Fig. 24 ſtellt im Grundriſſe (A) und Längendurchſchnitte (B) eine andere Schütze vor, welche mehr Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen Weberſchützen hat, und ſich von denſelben in der That nur dadurch unterſcheidet, daß ſie in dem Körper von Buchsbaumholz keine Spule, ſondern ſtatt derſelben eine eiſerne Klappe a enthält, welche ſich in der Mitte um einen Stift b dreht. Das eine Ende dieſer Klappe wird durch eine Feder c in den Falz eines eiſernen Plättchens d hineingedrückt, welcher den Einſchuß feſtzuhalten beſtimmt iſt. Man nennt d und a zuſammen das Maul, und Schützen dieſer Art daher Maulſchützen. Der Arbeiter öffnet dieſes Maul durch einen Druck mit dem Daumen auf das Feder-Ende der Klappe a, führt mit der andern Hand ein Haar oder mehrere Haare (wenn der Einſchlag mehrfach ſeyn ſoll) in die Öffnung, und läßt von der Kraft der Feder c die Klappe auf die Haare drücken, indem er den Daumen wieder wegzieht. Die Haare ſitzen nun mit einem Ende in dem Maule feſt, und werden von der Schütze nachgezogen, wenn der Arbeiter dieſelbe durch die geöffnete Kette wirft, und ſie mit der andern Hand auffängt. Die Rollen x, x gleichen jenem einer Schnellſchütze, ſind aber nur zur Bequemlichkeit vorhanden, indem das Werkzeug nicht als Schnellſchütze gebraucht wird. Die Hand, welche die Schütze fängt, öffnet ſogleich die Klappe wieder, um andern Einſchuß zu befeſtigen, nachdem der vorige zu beiden Seiten der Kette angezogen und mittelſt der Lade feſt angeſchlagen iſt. Auch hier iſt als Gehülfe des Webers ein Kind nöthig, welches die Haare abzählt und zureicht. Dieſe Beihülfe wird durch folgendes Werk-

zeug, welches eine Erfindung von **Lehnerdt** in Berlin iſt, ganz überflüſſig.

Fig. 25 zeigt die Lehnerdt'ſche Schütze. C, C iſt die obere Anſicht oder der Grundriß, D die Seitenanſicht, E der Längendurchſchnitt, F ein Querdurchſchnitt. Das Hauptſtück beſteht in einer hölzernen Rinne, welche oben durchweg offen, und an allen Ecken abgerundet iſt. Ihre Länge beträgt ungefähr 21 Zoll, überhaupt ſo viel, als die Breite des zu webenden Zeuges, folglich etwas weniger als die Länge der hinein zu legenden Pferdehaare, welche letzteren an beiden Enden der Rinne ungefähr einen Zoll weit hervorſtehen. Hier werden dieſelben durch federartig wirkende Stücke von Kautſchuk (Federharz), e, beſtändig angedrückt, und verbleiben dadurch in ihrer Lage, auch wenn man einige Haare bei den hervorſtehenden Enden anfaßt und herauszieht. Wie aus dem Durchſchnitte F ſich ergibt, iſt der Boden der Rinne rund; nur an den Enden, wo die Kautſchuk-Federn ihren Druck ausüben, macht man ihn flach, wie die Punktirung in F bezeichnet. Die erwähnten Federn erhält man, indem man aus einer Kautſchukflaſche, an der Stelle der Biegung, ein doppeltes Stück herausſchneidet, daſſelbe aus einander breitet, und das eine Ende in der Höhlung der Rinne durch Drahtſtifte befeſtigt, wobei das andere Ende, welches allein nachgeben kann, auf die eingelegten Haare drückt. An ein Paar Stellen der Rinne ſind noch Drahtſtifte wie f (in dem Durchſchnitte F) quer durchgeſteckt, damit nicht die Haare ſich in der Mitte des Werkzeugs herausheben: für den Gebrauch wird die Rinne mit einer angemeſſenen Menge Haare gefüllt. Der Arbeiter ſchiebt ſie durch die geöffnete Kette, ergreift mit der andern Hand ſo viel Haare als nöthig an ihren hervorragenden Enden, und hält ſie feſt, während er die Schütze wieder zurück herauszieht. Die übrigen Haare werden von den Federn in der Rinne feſtgehalten, und nur die eben zum Einſchuſſe beſtimmten bleiben in der Kette liegen, werden zu beiden Seiten ſtraff angezogen, und endlich mit der Lade feſtgeſchlagen. Ein Arbeiter ohne Gehülfen liefert auf dieſe Weiſe in gleicher Zeit doppelt ſo viel Arbeit als mit der Maulſchütze.

Die Zeuge aus Pferdehaar erhalten, wenn ſie vom Stuhle kommen, eine Appretur, welche ihnen Glätte und Glanz gibt.

Man preßt ſie nämlich warm, wie Tuch; oder (was beſſer iſt) kalandert ſie zwiſchen zwei Walzen, von welchen die eine aus Papier, die andere, welche hohl iſt und geheitzt wird, aus Gußeiſen beſteht.

6) Perrücken (Haartouren). Sie werden bekanntlich jetzt nur mehr aus Menſchenhaar und mit möglichſt getreuer Nachahmung des natürlichen Haarwuchſes verfertigt, nachdem die monſtröſen Perrücken früherer Zeit, zu welchen man oft auch Pferde- und Ziegenhaar gebrauchte, längſt verſchwunden ſind.

Das rohe Haar wird von Schmutz und Fett befreit, was mittelſt Seife, Kleie, Haarpuder oder Sand geſchieht; hierauf durch ſtählerne Hecheln von verſchiedener Feinheit gezogen, theils um die zu kurzen Haare abzuſondern, theils um die längeren gehörig zu ordnen und gleich zu legen; endlich nach der Länge ſortirt. Die nächſte Arbeit iſt das Kräuſeln. Man wickelt das Haar naß über runde, 3 Zoll lange, 1/4 bis 1 Zoll dicke, aus Buchsbaumholz gedrechſelte, in der Mitte etwas dünnere und an den Enden abgerundete Kräuſelhölzer; befeſtigt ſie darauf mittelſt eines Fadens; bindet die Hölzer, welche gleich dick ſind und Haare von gleicher Länge enthalten, mit Bindfaden zu einem Packete zuſammen; kocht ſie 2 bis 3 Stunden lang in reinem Regenwaſſer, und läßt ſie dann auf einem mäßig warmen Ofen allmählich, aber recht vollkommen, trocknen. Durch das heiße Waſſer ſind die Haare ſo erweicht worden, daß ſie nach dem Abnehmen von den Hölzern die angenommene Krümmung ziemlich dauerhaft behalten. Dieß wird noch befördert durch das Backen der Haare, indem man ſie nach dem Kochen und Trocknen, ohne ſie von den Hölzern abzunehmen, in Brotteig einſchlägt, und ſo eine Art Paſtete bildet, welche man im Backofen ungefähr 3 Stunden lang der zum Brotbacken erforderlichen Hitze ausſetzt. Die Wärme und der Waſſerdunſt aus dem Teige durchdringen und erweichen hierbei die Haare auf das Vollſtändigſte, und ſo ſonderbar dieſe Methode der Dämpfung beim erſten Anblicke erſcheint, eben ſo angemeſſen iſt ſie dem Zwecke. Wenn die Paſtete aus dem Ofen gezogen iſt, wird ſie ganz heiß geöffnet; man nimmt die Hölzer heraus, bringt ſie in ein warmes Zimmer, und läßt ſie gänzlich erkalten, bevor man die Haare loswickelt.

Die eigentliche Verarbeitung beginnt mit dem Treſſiren, d. h. der Verfertigung der Treſſen. Unter letzterem Nahmen verſteht man eine Art ſchmalen Bandes, an welchem die Haare wie Franſen regelmäßig neben einander hängen. Die Treſſirmaſchine beſteht aus einem kleinen hölzernen Geſtelle, auf welchem zwiſchen zwei aufrechten Stöcken drei Seidenfäden horizontal und dicht neben einander ſtraff ausgeſpannt ſind. Aus der Hechel, in welche ein Päckchen Haare geſchlagen iſt, zieht der Arbeiter ungefähr 7 oder 8 Haare mit einander heraus, faßt dieſelben mit der linken Hand an den Spitzen, und flicht das andere Ende mit der rechten Hand mehrmahls zwiſchen die Seidenfäden ein. Von der Länge der Haare geht hierbei ein Zoll oder etwas mehr verloren, ſo viel nämlich, als eingeflochten wird. Auf ſolche Weiſe wird fortgefahren, bis man durch Aneinanderreihung der Haare Treſſen von der erforderlichen Länge verfertigt hat. Dieſe langſame und ganz mechaniſche Arbeit wird bloß von Lehrlingen verrichtet.

Mit einem gehörigen Vorrathe von Treſſen wird nun die Perrücke verfertigt. Man ſpannt, um die Haube oder Montur zu bilden, ein lockeres Netz (eine Art von ſtarkem Petinet aus gezwirnter Seide, an Farbe dem Haare gleich) auf dem hölzernen Perrücken-Kopfe aus, nachdem man es in Waſſer geweicht und wieder getrocknet hat, damit es nicht künftig durch den Schweiß ſich einzieht. Dieſem Netze wird die erforderliche Geſtalt und Größe gegeben; man faßt es mit einem 6 bis 8 Linien breiten ſeidenen Bande ein, welches man daran feſtnäht, und bewirkt die Anſpannung mittelſt eines ſtarken Fadens, indem man dieſen um eiſerne Nägel herumſchlingt, welche an mehreren Stellen des Kopfes, außerhalb des Umfanges der Perrücke, eingeſchlagen ſind. Die ganze Fläche des Netzes und des Bandes benäht man in gehöriger Richtung mit Treſſen, wobei man Acht hat, bald mehr bald minder langhaarige auszuwählen, je nachdem die Stelle des Kopfes, wo man eben arbeitet, dieß verlangt. Die Kunſt bei dieſer Arbeit beſteht darin, die natürliche Lage, Dichtheit und verhältnißmäßige Länge der Haare ſo täuſchend als möglich der Natur abzuſehen. Die ſchwierigſte Stelle iſt der Wirbel, von welchem die Haare nach allen Richtungen auslaufen, und wo

ſie eine Art Mittelpunkt bilden, in welchem die Haut ein wenig durchſcheint. Man verfertigt jetzt bei allen guten Perrücken den Wirbel auf folgende mühſame Weiſe. Ein viereckiges Stück von fleiſchfarbem Tafft wird in einem kleinen Stickrahmen aufgeſpannt. Auf der untern Seite deſſelben näht man drei oder vier kleine Stückchen Treſſe, welche nur mit wenig Haaren beſetzt ſind, feſt. Indem man mit einer dünnen, 1½ Zoll langen Nadel, deren langes Öhr an einer Seite geöffnet iſt, ſo, daß es einen Haken bildet, von unten nach oben durch den Seidenzeug ſticht, faßt man die Haare einzeln, oder höchſtens zu zweien auf ein Mahl, mit jenem Haken, und zieht ſie nach der obern Seite in gehöriger Richtung durch. Wenn ein kreisförmiger Raum von 2 bis 3 Zoll Durchmeſſer auf dieſe Art bearbeitet iſt, ſchneidet man dieſes runde Stück aus, und näht es auf die Haube der Perrücke, deren übriger Raum auf die gewöhnliche Weiſe mit Treſſen bedeckt wird. Zuweilen werden ſogar ganze Perrücken durch das angezeigte langwierige, aber zur täuſchendſten Nachahmung der Natur geeignete, Verfahren dargeſtellt.

Das Feſtſitzen der Perrücken auf dem Kopfe wird jetzt gewöhnlich durch Federn bewirkt. Perrücken, welche den ganzen Kopf umfaſſen, verſieht man wohl mit einer rings herum laufenden, unter einem ſeidenen Bande verſteckten, platt gewundenen Stahldraht-Feder von der Art, welche im Art. F e d e r n (Bd. IV. S. 251, Z. 12—20) beſchrieben iſt. Da aber dieſe Methode keine recht natürlich ausſehende Begrenzung der Haarbedeckung geſtattet; ſo bedient man ſich häufiger ſolcher Federn, welche aus Stahlblech gemacht ſind, und in Form eines Kreuzes über den Kopf herlaufen. Sie werden, wie die vorigen, auf der innern Seite der Haube angebracht, und mit einem darüber genähten Bande bedeckt. Der eine Theil einer ſolchen Feder geht von der Stirn mitten über den Kopf bis in die Nähe des Nackens; der andere erſtreckt ſich, rechtwinkelig gegen jenen, von einem Ohre quer über den Kopf bis zum andern Ohre. Über jedem Ohre theilt ſich die Feder gabelartig, ſo, daß ein kürzerer Zweig vor dem Ohre, ein längerer hinter demſelben herabgeht. An einer paſſenden Stelle bringt man endlich noch, getrennt und unabhängig von der Feder, ein kleines ſtählernes Schloß verborgen

an, welches aus zwei durch ein Gewinde verbundenen Theilen beſteht. Der eine Theil wird in dem Einfaſſungsbande der Perrücke feſtgenäht; der andere klappt ſich auf und zu, wie eine Federmeſſer-Klinge in ihrer Schale. Man klemmt in dieſes Schloß einige der noch auf dem Kopfe befindlichen Haare ein, um einer, der Feder zum Trotz, durch Zufall möglichen Verſchiebung der Perrücke vorzubeugen.

7) Haarſtickerei. Nicht als Zweck eines eigentlichen Gewerbes, aber als Gegenſtand der Liebhaberei, werden öfters Landſchaften, Bildniſſe u. dgl. mit ſchwarzem Menſchenhaar auf weißem Seidenſtoffe (Gros de Naples), nach einer vorläufig mit Bleiſtift gemachten Zeichnung, geſtickt. Dergleichen Arbeiten, mit Geſchmack und Sorgfalt ausgeführt, ſehen, ſelbſt in der Nähe betrachtet, einem radirten Kupferſtiche ſehr ähnlich. Das Verfahren bei ihrer Verfertigung iſt im Weſentlichen einerlei mit dem der gewöhnlichen Stickerei.

8) Haar-Moſaik (Haarmalerei). Mit dieſen Nahmen kann man eine Arbeit bezeichnen, durch welche aus Menſchenhaaren, die man auf einer Fläche mittelſt Hauſenblaſe befeſtigt, Zeichnungen, ja ſelbſt allerlei halberhabene Darſtellungen hervorgebracht werden. Auf einer Elfenbeinplatte, welche wie zur Miniaturmalerei zugerichtet iſt, wird mit Bleiſtift die Zeichnung in ihren weſentlichen Theilen entworfen. Auf den Hauptlinien befeſtigt man mittelſt etwas dicker Hauſenblaſen-Auflöſung (welche mit einem kleinen Pinſel aufgetragen wird) ein feines und biegſames Haar, welches den durch die Vorzeichnung angegebenen Umriſſen genau folgt. Man nimmt das Haar mit einem reinen Pinſel auf, den man nur an der Zunge befeuchtet, und gibt ihm die erforderlichen Krümmungen mit dünnen elfenbeinernen Stäbchen. Neben dieſem erſten Haare, welches den Anfang und die Grundlage der Arbeit bildet, legt man ein anderes, oder auch mehrere mit einander (je nachdem ein Strich fein oder ſtark ſeyn ſoll), und klebt ſie ebenfalls feſt. Auf dieſe, freilich viel Geduld und Handfertigkeit erfordernde Weiſe kann man ſehr täuſchend Federzeichnungen nachahmen, indem man die ſtarken Striche durch die Vereinigung von mehr oder weniger Haaren ausdrückt. Wenn man Ornamente, Baumblätter u. dgl. bilden muß; ſo würde es

ſehr zeitraubend und ſchwierig ſeyn, dieß durch Aneinanderreihung einzelner Haare von gehöriger Länge zu bewerkſtelligen. Deßhalb ergreift man ein Büſchelchen von 10, 12 oder mehr Haaren, tränkt es mit Hauſenblaſe, und breitet es auf einer Glastafel mit Hülfe eines hölzernen oder elfenbeinernen Stäbchens platt aus. Nach dem Trocknen ſchneidet man aus dieſem Bande, welches nur die Dicke eines einzelnen Haares hat, beliebig geſtaltete Stückchen, welche mit leichter Mühe aufgeklebt werden.

9) Bürſten aus Schweinsborſten, Pferdehaar, Ziegenhaar u. ſ. w. Ihre Verfertigung iſt im Artikel Bürſten (Bd. III. S. 424) beſchrieben.

20) Pinſel, aus Borſten, Ziegenhaar, Dachshaar, Eichhörnchen-, Iltis- und Zobelhaar (ſ. Pinſel).

K. Karmarſch.

Hahn.

Der Hahn (die Pipe), eine Vorrichtung, welche dazu dient, um Flüſſigkeit aus einem Gefäße abzulaſſen und den Abfluß nach Belieben wieder zu ſperren, beſteht, wie die Fig. 9, Taf. 126 im Durchſchnitte zeigt, nach ſeiner gewöhnlichen Einrichtung, aus einer Röhre a, welche ſenkrecht auf die Länge des Kanals durchbohrt iſt, in welcher Durchbohrung (dem Lager oder Gehäuſe) ſich ein genau paſſender, ſenkrecht auf ſeine Länge gleichfalls durchbohrter Zapfen (der Schlüſſel) befindet, durch deſſen Wendung oder Umdrehung der Kanal der Röhre, durch welchen der Abfluß der Flüſſigkeit erfolgt, geöffnet oder geſchloſſen wird. Steht nämlich der Schlüſſel ſo, daß ſeine Durchbohrung mit dem Kanale in einer Linie liegt, ſo iſt der Hahn oder der Abfluß geöffnet; wird der Schlüſſel aber ſo gedreht, daß ſeine Durchbohrung ſenkrecht auf dem Kanale ſteht, folglich die feſte Wand des Schlüſſels den Kanal unterbricht, ſo iſt der Hahn oder der Abfluß geſchloſſen. Ein ſo eingerichteter Hahn heißt ein einfacher Hahn oder Sperrhahn.

Dieſe Hähne werden aus Holz, Meſſing, Zinn, Bronze, oder nach der Beſchaffenheit der Flüſſigkeit, die durchlaufen ſoll, auch aus einem anderen Metalle, z. B. im Kleinen aus Platin oder Silber verfertigt. Bei denſelben kommt es darauf an, daß

der Schlüſſel ſich an die Wände der Durchbohrung der Röhre oder des Gehäuſes in jeder Lage ſo genau anſchließe, daß kein Entweichen der Flüſſigkeit längs jener Wände Statt finden kann. Zu dieſem Ende gibt man der Durchbohrung und dem Schlüſſel eine koniſche Geſtalt, und ſchleift beide, wenn der Hahn von Metall iſt, in einander aus, oder dreht ſie glatt ab, wenn er von Holz iſt. Die koniſche Geſtalt hat den Vortheil, daß bei dem allmählichen Abnutzen der genaue Schluß des Schlüſſels nicht verloren geht, indem ſich letzterer immer wieder paſſend einreibt; ſie hat jedoch den Nachtheil, daß der Druck der Flüſſigkeit auf die den Kanal ſchließende Seitenfläche des Schlüſſels (wenn der Hahn geſperrt iſt) den letzteren aus dem Lager nach aufwärts zu heben, oder (in der horizontalen Lage des Schlüſſels) ſeitwärts zu ſchieben ſtrebt.

Zur Beſeitigung des letzten Umſtandes muß daher der Schlüſſel, wenn der Hahn von Holz iſt, beim Schließen feſt eingedreht, und wenn er von Metall iſt, am unteren Theile in der Art feſtgehalten werden, daß er ſich nicht nur nicht heben kann, ſondern auch mit einiger Reibung ſich bewegen muß. Dieſes geſchieht entweder, indem man durch den unteren aus dem Gehäuſe hervorragenden, quer durchbohrten oder mit einem Schlitze verſehenen, Theil des Schlüſſels einen Stift ſchiebt, oder beſſer nach der in der Fig. 9, Taf. 126 angezeigten Weiſe, wo der untere Theil des Schlüſſels, welcher mit dem unteren Rande des Gehäuſes in einer Ebene liegt, in der Mitte mit einer Mutterſchraube oder einem Schraubengewinde verſehen iſt, in welches die Schraube c paßt. Eine runde, in der Mitte mit einem Loche verſehene Scheibe, deren Durchmeſſer dem Durchmeſſer des unteren Theiles des Gehäuſes gleich iſt, wird nun aufgelegt, und durch ihre Öffnung die Schraube eingeſetzt und angezogen. Durch dieſe Schraube hat man es in der Gewalt, die Reibung des Schlüſſels in dem Gehäuſe nach Bedürfniß zu vermehren, und ſo das dichte Schließen zu bewirken. Für den Schlüſſel oder die Durchbohrung wird die koniſche Form gewöhnlich ſo genommen, daß der untere oder kleinere Durchmeſſer des Schlüſſels nur höchſtens um den ſechsten Theil ſeiner Länge kleiner iſt, als der obere oder größere Durchmeſſer.

Der Theil des Hahns, in welchem ſich die Durchbohrung befindet, oder das Gehäuſe, iſt mit einer größeren Metallmaſſe verſehen, damit nicht nur die Wände die nöthige Stärke erlangen, ſondern auch der Schlüſſel die nöthige Länge erhalten könne. Dieſe Länge oder die Länge des Gehäuſes ſoll wenigſtens den dreifachen Durchmeſſer der Durchbohrung des Schlüſſels betragen, damit die feſte Wand das Entweichen der Flüſſigkeit, bei übrigens genauer Ausführung, hinreichend hindere. Die Dicke des Schlüſſels, an der Stelle der Durchbohrung, erhält etwa den doppelten Durchmeſſer der letzteren.

Iſt die Menge der durch den Hahn in einer beſtimmten Zeit abzuführenden Flüſſigkeit bedeutend groß, ſo daß der Schlüſſel einen bedeutenden Durchmeſſer erhalten müßte, mit welchem die zum Umdrehen nöthige Kraft, bei übrigens gleicher Reibung, im Verhältniſſe ſteht, ſo gibt man, um bei geringerem Durchmeſſer den gleichen Querſchnitt der Durchbohrung zu gewinnen, dem Schlüſſel und Gehäuſe eine größere Länge, und verſieht beide, ſtatt der runden Durchbohrung, mit einem parallelepipediſchen Schlitze. Im Allgemeinen ſoll der Querſchnitt der Durchbohrung des Hahnes eben ſo groß ſeyn, als jener des Kanales der Hahnröhre.

Statt die Ausflußröhre des Hahnes, wie in Fig. 9, abwärts zu biegen, hat man auch häufig, zumahl an Wein- und Bierfäſſern, die in der Fig. 10 vorgeſtellte Einrichtung, in welcher der vordere Theil der Hahnröhre geſchloſſen, der Schlüſſel aber nach ſeiner Länge von unten nach aufwärts ausgehöhlt, und von der einen Seite, in gleicher Höhe mit dem Kanal der Röhre, mit einem Loche verſehen iſt (der Kopfhahn).

Iſt dieſes Loch dem Kanale zugekehrt, wie in der Figur; ſo fließt die Flüſſigkeit durch den unteren Theil c des Schlüſſels aus; in der entgegengeſetzten Stellung iſt der Hahn geſchloſſen. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß bei gleichem Durchmeſſer des Schlüſſels, zur Schließung des Kanales eine größere (doppelt ſo große) Wandfläche vorhanden iſt, als bei der erſten Einrichtung, weil bei jener der Schlüſſel nur von der einen Seite durchbohrt iſt; man erhält alſo durch dieſelbe einen leichteren Schluß, beſonders beim hölzernen Hahne. Bei der Öffnung die-

ſes Hahnes findet jedoch der Umſtand Statt, daß durch die Flüſſigkeit ein bedeutender Druck nach aufwärts Statt findet, welcher dem Drucke gleich iſt, mit welchem die Flüſſigkeit nach unten ausſtrömt, weßhalb der Hahn, um ſein Herauswerfen zu verhüthen, feſt eingerieben wird, oder wenn er von Metall iſt, am unteren Ende des Schlüſſels mit einer ringförmigen Schraube, die ſich an die untere Fläche des Gehäuſes ſtützt, verſehen ſeyn ſoll, wie dieſes in der Fig. 10 angegeben iſt. Der Griff des Schlüſſels iſt mit einem Loche verſehen, um zur Umdrehung desſelben einen Eiſenſtift durchzuſtecken.

Wenn ein ſolcher Druck der Flüſſigkeit aufwärts bedeutend iſt, ſo gibt man dem Hahne auch die umgekehrte Einrichtung von Fig. 10, wie ſolche in der Fig. 11, Taf. 126 im Durchſchnitte vorgeſtellt iſt. Der koniſche Schlüſſel des Hahns iſt hier ausgehöhlt, und die Flüſſigkeit tritt aus der Röhre a durch den breiteren Theil des Kegels in die Höhlung b, und von hier durch die Seitenöffnung in das Abflußrohr c; der viereckige Kopf d iſt zum Umdrehen mit einem Wirbel verſehen, oder er wird durch einen Schraubenſchlüſſel umgedreht.

Bei dem einfachen Hahne, Fig. 9, geſchieht die Durchbohrung nicht immer in der Richtung des Durchmeſſers des koniſchen Schlüſſels, ſondern zuweilen in gekrümmter Linie, wenn die Zu- und Abflußröhren unter irgend einem Winkel zuſammenſtoßen, oder auch parallel laufen, wie der Durchſchnitt einer ſolchen Einrichtung in der Fig. 12 vorgeſtellt iſt.

Manchmahl wird der Hahn mit zwei Durchbohrungen, eine über der anderen verſehen, in der Art, daß beide ſenkrecht auf einander ſtehen, wie die Fig. 13 zeigt, welche den Hahn in Verbindung mit den doppelten Röhren, ſo wie die doppelte Durchbohrung des Schlüſſels vorſtellt. In dieſer Stellung des Hahnes iſt die untere Röhre geſchloſſen, die obere geöffnet; gibt man dem Hahne eine Viertels-Wendung, ſo erfolgt das entgegengeſetzte.

Auf welche Art zwei einfache Hähne angewendet werden, um Flüſſigkeit in ein Gefäß einzulaſſen, in welchem Luft oder Dampf einen ſtärkeren Druck ausüben als außerhalb, iſt in Bd. III. S. 554 (Taf. 52, Fig. 11) angegeben. Tritt der Fall ein, daß

man mittelſt eines mit einem Hahne verſehenen Trichters ein enghalſiges Gefäß, z. B. eine Flaſche, mit Flüſſigkeit zu füllen hat; ſo verſieht man den Hahn außer der größern Durchbohrung des Schlüſſels, durch welche die Flüſſigkeit geht, noch mit einer kleineren, welche ſich bei der geöffneten Lage des Hahns an eine kleine aufwärts gehende Röhre anſchließt, damit durch dieſe die Luft aus dem Gefäße entweiche, während die Flüſſigkeit in daſſelbe abfließt.

Verbindet man die gerade Durchbohrung des einfachen Hahns mit der gekrümmten in Fig. 12, ſo daß beide über einander liegen; ſo dient ein ſolcher Hahn, um aus einem Gefäße heißes Waſſer abzulaſſen, ſo daß während der Zeit dieſes Abfluſſes wieder eben ſo viel kaltes Waſſer in den Keſſel nachfließt. Durch die gerade einfache Durchbohrung fließt nämlich bei der gehörigen Stellung des Schlüſſels das heiße Waſſer ab; durch die Röhre, welche mit der einen Öffnung der gekrümmten Durchbohrung in Verbindung ſteht, fließt das kalte Waſſer aus einem eigenen, hinreichend hoch ſtehenden Gefäße zu. Die Fig. 17 zeigt die Einrichtung eines ſolchen Hahns, wo A den Längendurchſchnitt der Röhre durch die zwei parallelen Schenkel des gekrümmten Kanals e, f; B den Querdurchſchnitt der Röhre in der Gegend ihrer dreifachen Durchbohrung, und C die äußere Anſicht des gleichfalls mit drei Durchbohrungen verſehenen Schlüſſels vorſtellt, welcher ſich am Ende des gekrümmten Kanals in c befindet. Iſt der Hahn geöffnet, ſo fließt durch die obere Durchbohrung a das heiße Waſſer durch den geraden Kanal und die Öffnung b aus, während das kalte Waſſer durch den Schenkel f des gekrümmten Kanals eintritt, und durch den zweiten Schenkel e zurück in das Gefäß geht. Zu dieſem Ende iſt der Schenkel f mit einer ſenkrecht aufwärts gehenden Röhre in Verbindung, welche durch das Warmwaſſergefäß hindurch in den höher liegenden Kaltwaſſer-Behälter geht. Der zweite Schenkel e mündet frei in das Gefäß ein. Auch der gerade Kanal b iſt mit einer gleichfalls ſenkrecht aufwärts gebogenen Röhre in Verbindung, welche in dem Gefäße mit dem heißen Waſſer bis unter das Niveau des letzteren geht, daher beim Öffnen des Hahns immer das obere heißere Waſſer abführt, während das kalte unten am Boden eintritt.

Die Durchmeſſer der Durchbohrungen ſind ſo regulirt, daß mit Rückſicht auf die Höhe des Kaltwaſſer-Behälters der Zufluß aus dem letzteren dem Abfluſſe des heißen Waſſers gleich iſt.

Ein Hahn mit einer geraden oder gekrümmten Durchbohrung kann in derſelben Ebene noch eine mit dieſer Durchbohrung in Verbindung ſtehende Öffnung oder eine halbe Durchbohrung haben, wie dieſes in der Fig. 14 vorgeſtellt iſt. Wenn der Schlüſſel die in der Figur angezeigte Stellung hat, und die Flüſſigkeit tritt durch das Rohr a ein, ſo erfolgt der Abfluß ſowohl nach b als nach c; macht der Hahn eine Viertelswendung rechts oder links, ſo ſchließt der feſte Theil d das Rohr b oder c, und der Abfluß erfolgt daher nur durch das eine oder das andere.

Wird der Hahn mit zwei Durchbohrungen in derſelben Ebene verſehen; ſo entſteht der doppelt durchbohrte oder ſogenannte Vierweghahn, der bei der Dampfmaſchine gebraucht wird, und bereits in Bd. III. S. 636 beſchrieben worden iſt.

Die Bd. III. S. 637 beſchriebene Einrichtung der rotirenden Scheiben findet ſtatt der gewöhnlichen Hähne ebenfalls für Leitungen von Waſſer ihre Anwendung, und die dazu dienende Vorrichtung iſt in der Fig. 15 vorgeſtellt. Sie beſteht aus dem Kaſten A B C H, der durch die Scheidewand E F in zwei Abtheilungen getheilt iſt; die untere ſteht mit dem Abflußrohre D in Verbindung, in der oberen iſt die rotirende Scheibe (aus Meſſing oder Bronze) befindlich, die in m für ſich beſonders vorgeſtellt iſt. Letztere iſt auf die angezeigte Weiſe nach zwei ſich gegenüber ſtehenden Sektoren ausgeſchnitten. Eben ſolche Ausſchnitte und von gleicher Größe hat auch die Zwiſchenwand E F (gleichfalls von Meſſing oder Bronze), auf welcher jene Scheibe zu liegen kommt, die ſich mittelſt des Stieles f g, deſſen untere Axe in g ruht, der obere Theil aber durch die Stopfbüchſe k geht, durch den Hebel L drehen läßt. Steht nun die Scheibe ſo, daß ihre Ausſchnitte mit jenen des Bodens E F zuſammenfallen, ſo iſt der Hahn geöffnet, und das Waſſer tritt aus dem Zuflußrohre A in den Kaſten H und von hier in das Rohr D; decken dagegen die beiden Flügel der Scheibe m die Ausſchnitte in E F, ſo iſt er geſchloſſen. Dieſe Flügel nehmen, wie die Figur zeigt, einen größeren Theil der Scheibe ein, als die Ausſchnitte, damit

letztere deſto ſicherer und genauer bedeckt werden. Dieſe Vorrichtung, die von der Geſtalt der rotirenden Scheibe auch den Nahmen Schmetterlingshahn (Butterfly-cock) führt, hat den Vortheil, daß die rotirende Scheibe nach dem Verhältniſſe des Druckes des Waſſers auf ihre Unterlage angedrückt wird, folglich die Reibung im Verhältniſſe jenes Druckes ſteht, auch durch die Abnützung der Scheibe keine Verminderung ihres Schluſſes entſteht. Übrigens kann derſelben auch jede Dimenſion gegeben werden.

In Fällen, wo ein ſehr ſtarker Druck der Flüſſigkeit vorhanden iſt, wendet man die hahnenförmige Vorrichtung in Verbindung mit dem Kegelventile an (Ventilhahn oder Klappenhahn), wie die Fig. 16 im Durchſchnitte zeigt. Der Stiel des Ventiles geht durch die Stopfbüchſe a, deren Schraube ſo feſt angezogen iſt, daß kein Austritt der Flüſſigkeit erfolgt; die untere Verlängerung des Stieles c bewegt ſich in einem in der Mitte durchbohrten Querſtück, wodurch die richtige Bewegung des Ventils auf- und abwärts geſichert iſt. Mittelſt des Griffes b wird das Ventil beim Öffnen gehoben, beim Schließen niedergedrückt. Um das Ventil in die innere Höhlung in ſein Lager bringen, auch nach Bedürfniß wieder herausnehmen zu können, iſt der obere Theil des Hahns, welcher die Stopfbüchſe enthält, zum Abſchrauben gerichtet, wie die Figur zeigt. Damit auch hier die waſſerdichte Verſchließung Statt finde, iſt ein Lederring untergelegt. Ein ähnlicher Hahn für die Zylinder mit komprimirtem Gas iſt in Bd. VI. S. 426 beſchrieben worden. Man kann dieſen Hahn auch ſo einrichten, daß das Ventil mit dem Stiele und der Stopfbüchſe eine horizontale Lage erhält.

Wenn der Durchmeſſer des Hahns bedeutend wird, wie bei Waſſerleitungsröhren von großem Durchmeſſer, wo folglich eine bedeutende Kraft zu ſeiner Umdrehung erfordert wird, ſo gibt man demſelben die in der Fig. 1 und 2, Taf. 127 vorgeſtellte Einrichtung, wo die eine Hälfte der Fig. 1 den ſenkrechten Durchſchnitt, die andere die Anſicht von der Seite und Fig 2 die Anſicht von oben darſtellt, und die einzelnen Theile nach dem beigefügten Maßſtabe ſich verhalten, welcher 9½ Zoll W. für den Durchmeſſer der Durchbohrung beträgt. Der Schlüſſel a a iſt

nur wenig koniſch, in dem Verhältniſſe von 10 zu 9 des oberen Durchmeſſers zum unteren. Das Gehäuſe deſſelben b, welches mit dem dazu gehörigen, mit den Flantſchen d, d verſehenen Rohrſtücke aus einem Stücke gegoſſen iſt, iſt oben und unten mit einem kantigen Wulſte g g verſehen, in welchem ſich 6 Löcher befinden, um durch dieſe eben ſo viele Schrauben zu ziehen, mit denen die beiden Deckel oder Platten g, g oben und unten an dem Gehäuſe befeſtigt werden, ſo daß ſie letzteres oben und unten verſchließen; zwei ſolcher Schrauben ſind in i, i erſichtlich. Durch die obere Platte geht der Hals des Schlüſſels h hindurch; er iſt zylindriſch, am oberen Ende aber viereckig, auf welchem letzteren das gezahnte Rad o aufgeſteckt iſt: der zylindriſche Theil des Halſes iſt in der entſprechenden Öffnung der Platte mit Leder gedichtet, um den etwaigen Austritt des Waſſers zu hindern. In dieſes gezähnte Rad greift auf beiden Seiten das Getriebe n, deſſen, mit dem Handgriffe p verſehene Welle unten in dem Anguſſe k ruht, nud oben durch den Galgen m, m geht, welcher auf die angezeigte Weiſe an der Hervorragung des Röhrenſtücks l, l durch Schrauben befeſtigt iſt. Durch das Querſtück m, m geht die Schraube q, die auf dem Mittelpunkte des Halſes h aufruht, und dazu dient, den Schlüſſel nach Bedürfniß in das Gehäuſe nieder zu drücken, ſo daß er mit größerer Reibung an das letztere ſchließt. Eine ähnliche Schraube geht durch die untere Platte g gegen den Mittelpunkt der unteren Fläche des Schlüſſels, und dient, um letzteren zu heben oder aufwärts zn drücken. Mit Ausnahme dieſer Schrauben, des Galgens m m, des gezähnten Rades und der Getriebe, iſt der Apparat von Meſſing oder Bronze gegoſſen, und der Schlüſſel, wie gehörig, eingeſchliffen. Bei ſolchen Waſſerleitungen hat überhaupt die langſame Schließung des Hahnes, wie ſie durch Rad und Trilling bewirkt wird, den Vortheil, den bei einer ſchnellen Schließung nach Art des hydrauliſchen Widders erfolgenden ſtarken Stoß zu vermeiden, welcher bei ſo bedeutenden Waſſermaſſen die Röhren der Leitung ſprengen könnte.

Wohlfeiler als der eben beſchriebene Hahn für gleiche Dimenſion iſt der Schützen- oder Schieberhahn, deſſen Einrichtung in der Fig. 3 im ſenkrechten Durchſchnitte, Fig. 4 im horizontalen Durchſchnitt nach der Linie a b der Fig. 3, in Fig. 5

in der Anſicht von der Seite B der Fig. 4, und in der Fig. 6 von der Seitenanſicht vorgeſtellt iſt. Die beiden an einander geſchraubten Wände a, b (Fig. 6) ſind an der inneren Seite nach dem Durchmeſſer des Rohres mit einer kreisförmigen abgeſchliffenen Hervorragung (einem Ringe) verſehen, an welchen ſich der Schieber oder die Schütze d, Fig. 3, welcher gleichfalls mit einem ſolchen Ringe auf beiden Seiten verſehen iſt, anlegt, oder vielmehr durch den Druck des Waſſers von der einen oder der andern Seite gegen die eine oder die andere angedrückt wird; indem, wie in der Fig. 3 erſichtlich, die Dicke des Schiebers mit den Ringen etwas geringer iſt, als die Entfernung der Ringe der beiden Wände a und b von einander: in der Fig. 3 iſt der Druck des Waſſers von der Seite B wirkſam. Dieſer Schieber, deſſen oberer Theil mit dem rechtwinkelig angegoſſenen Stücke g (Fig. 4) verſehen iſt, wird mittelſt der Schraube e, deren Spindel durch die Stopfbüchſe f geht, gehoben oder nieder gelaſſen. Die Schraube geht durch das Metallſtück c (Fig. 3 und 4), welches in einer Nuthe des Anguſſes g ſich in horizontaler Richtung etwas hin und her bewegen läßt, nämlich ſo weit als der Spielraum des Schiebers zwiſchen den Wänden a, b beträgt. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß innerhalb der Gränze dieſer Bewegung die Lage des Schiebers von jener der Schraube unabhängig wird, ſo daß der Schieber ſich an die eine oder die andere Wand anlegen kann, ohne daß er einer nachtheiligen Biegung durch die feſtſtehende Schraube ausgeſetzt wird.

In denjenigen Fällen, wo eine Flüſſigkeit in einem Behälter auf demſelben Niveau erhalten werden ſoll, ſo daß beiläufig eben ſo viel wieder zufließt, als abfließt, braucht man den Regulirungshahn, nämlich einen Hahn von gewöhnlicher Einrichtung, mit horizontaler Lage, deſſen Schlüſſel mit einem Hebel in Verbindung iſt, an deſſen Ende ſich eine Schwimmkugel oder ein anderer ſchwimmender Körper befindet (Bd. VI. S. 96). Sinkt die Flüſſigkeit unter das beſtimmte Niveau, folglich mit derſelben die Kugel; ſo öffnet ſich der Hahn, und es erfolgt der Zufluß des Waſſers ſo lange, bis ſich die Kugel wieder hebt und den Hahn mittelſt des Hebels verſchließt. Statt des Hahnes braucht man in dieſen Fällen auch das Kegelventil oder die Klappe, zumahl

bei größeren Dimenſionen, da dabei eine geringere Reibung Statt findet; wie ſolche Vorrichtungen in dem Art. Dampfkeſſel beſchrieben worden ſind.

Der Herausgeber.

Hammer.

Der Hammer gehört zu den unentbehrlichſten Geräthſchaften aller Metallarbeiter, ſo wie er auch bei anderen Gewerben und zur Verrichtung mehrerer Arbeiten des täglichen Lebens erforderlich iſt. Obgleich daher im Allgemeinen die Geſtalt und der Gebrauch dieſes Werkzeuges hinlänglich bekannt ſind; ſo biethet dasſelbe doch für die mancherlei Zwecke ſeiner Anwendung zahlreiche Verſchiedenheiten dar, welche einer überſichtlichen Erörterung bedürfen. Die ſpezielle Beſchreibuug der Hämmer muß denjenigen Artikeln anheim fallen, welche von ihrem Gebrauche für beſtimmte Zwecke handeln. Am Schluſſe ſollen einige Bemerkungen über die Verfertigung der Hämmer hinzugefügt werden.

Die Verſchiedenheiten der Hämmer betreffen: 1) die Art, wie ſie bewegt werden; 2) das Material, aus welchem ſie beſtehen; 3) ihre Größe, 4) ihre Geſtalt.

Einige Hämmer werden durch eine todte Kraft mittelſt Maſchinerie bewegt (Hammerwerke, und insbeſondere, wenn Waſſer die bewegende Kraft iſt: Waſſerhämmer); andere dagegen frei mit der Hand geführt (Handhämmer). Bei den Hammerwerken iſt der Stiel (Helm) des Hammers um zwei Zapfen in vertikaler Ebene in einem hölzernen oder gußeiſernen Geſtelle (Hammergerüſt) beweglich, und der Hammer ſelbſt (der Hammerkopf) wird durch die Maſchinerie aufgehoben, fällt aber durch ſein eigenes Gewicht wieder gegen den Ambos herab, wobei man oft den Fall durch die Federkraft eines elaſtiſchen Körpers beſchleunigt. Dabei iſt die Hubhöhe und die (in gewiſſem Grade hiervon abhängige) Anzahl der Schläge in einer beſtimmten Zeit ungemein verſchieden. Der Mechanismus zur Hebung des Hammers beſteht in einer Daumenwelle, deren Däumlinge entweder die jenſeits der Drehungsachſe liegende Fortſetzung des Helmes (den Hammerſchwanz) niederdrücken (Schwanzhämmer); oder von unten gegen das Ende des

20 *

Helmes vor dem Hammerkopfe faſſen (**Stirnhämmer**); oder endlich den Angriffspunkt an einer Stelle haben, welche zwiſchen dem Hammerkopfe und der Drehungsachſe liegt (**Aufwerfer**). Die Helme der Schwanzhämmer ſind ſonach zweiarmige, jene der beiden anderen Arten dagegen einarmige Hebel. Die Schwanzhämmer haben den Vortheil, mit Leichtigkeit eine große Hubhöhe zu gewähren, und den Raum neben dem Amboſſe frei zu laſſen. Als Stirnhämmer und Aufwerfer konſtruirt man vorzugsweiſe ſchwere Hämmer mit meiſt geringerer Hubhöhe, weil der Angriffspunkt der Däumlinge entfernter von der Drehungsachſe gelegen iſt, und ſomit ein größeres ſtatiſches Moment der bewegenden Kraft erreicht wird. Die Beſchreibung der Hammerwerke für beſondere Zwecke findet ſich in den betreffenden Artikeln, wie: **Blech** (Bd. II. S. 232), **Blecharbeiten** (Bd. II. S. 275), **Eiſenhüttenkunde** (Bd. V. S. 181, 241), ꝛc. — Die Handhämmer werden an einem hölzernen Stiele geführt, welcher bei großen Hämmern im Querſchnitte oval (mit ſenkrecht ſtehender größerer Achſe) und durchaus gleich dick; bei kleineren oval, kreisrund oder flach, übrigens meiſt an dem in der Hand liegenden Ende dicker als in den übrigen Theilen iſt. In einzelnen Fällen iſt der Stiel gekrümmt. Selten werden Handhämmer mit dem Ende ihres Stiels an einer Drehungsachſe angebracht, damit ſie ſtets in unveränderter Richtung ſchlagen, und eine beſtimmte Stelle genau treffen. Bei den Hämmern zum Flitternſchlagen (Bd. VI. S. 258) und zum Anköpfen der Drahtſtifte (Bd. IV. S. 270) kommt dieſer Fall vor.

Dem Materiale nach ſind die Hämmer in der Regel aus geſchmiedetem Eiſen, welches an den Stellen, wo der Hammer beim Gebrauche aufſchlägt, mit gehärtetem Stahle belegt iſt (nur die allerkleinſten Hämmer macht man ganz aus Stahl). Ausnahmen bilden die in einigen Fällen gebräuchlichen Handhämmer von Holz (Buchsbaumholz, Weißbuchenholz, ꝛc.), Horn oder Elfenbein. M. ſ. die Art. **Blecharbeiten** (Bd II. S. 277) und **Goldarbeiten** (Bd. VII.).

Die Größe und folglich das Gewicht der Hämmer iſt zwiſchen ſehr weit geſteckten Grenzen eingeſchloſſen. Während Uhrmacher u. a. Arbeiter für ſehr feine Gegenſtände Hämmerchen von

kaum 1 bis 1½ Zoll Länge gebrauchen, ſind die größten Handhämmer, nämlich die mit beiden Händen zu ſchwingenden Zuſchlaghämmer der Schmiede und Schloſſer, 16 bis 20 Pfund ſchwer; und die durch Waſſer bewegten Hämmer auf den Eiſenhammerwerken, Blechhütten u. ſ. w. haben ein Gewicht von 50 bis 700 oder 800 Pfund

Die Geſtalt der meiſten Handhämmer iſt ſo, daß ſie an beiden Enden des Kopfes gebraucht werden können, und zu verſchiedenen Zwecken gibt man dieſen Enden gewöhnlich eine ungleiche Bildung oder wenigſtens ungleiche Größe. Iſt die Endfläche des Hammers von erheblicher oder ziemlich gleicher Ausdehnung nach Länge und Breite, ſo führt ſie den Namen Bahn; ſehr ſchmal bei einer gewiſſen Länge heißt ſie Finne oder Pinne. Die meiſten Hämmer enthalten an einem Ende eine Bahn, am andern eine Finne; manche beſitzen zwei Bahnen oder zwei Finnen. Die Bahn der Hämmer iſt entweder eben, oder (was am öfteſten vorkommt) wenig gewölbt (konvex), oder kugelig erhaben, ſelten vertieft (konkav); dem Umriſſe nach iſt ſie bald quadratiſch, länglich viereckig oder achteckig, bald kreisrund oder oval, zuweilen ſo klein, daß ſie faſt in eine Spitze übergeht. Die Finne iſt flach oder abgerundet oder kantig (wie eine abgeſtumpfte Schneide); ſie ſteht entweder parallel zum Hammerſtiele oder rechtwinkelig gegen denſelben. Beiſpiele dieſer verſchiedenen Abänderungen ſind ſchon in den Artikeln Blecharbeiten (Bd. II. S. 278), Buchbinderkunſt (Bd. III. S. 203), Draht (Bd. IV. S. 163), Feile (Bd. V. S. 585), Feuerſtein (Bd. VI. S. 36), Flittern (Bd. VI. S. 257) vorgekommen.

Die Verfertigung eines Hammers von der gewöhnlichſten Form (mit einer beinahe flachen, quadratiſchen Bahn und einer abgerundeten Finne, ſ. Fig. 29, Taf. 133) geſchieht auf folgende Weiſe, bei deren Auseinanderſetzung die allgemeinen Verfahrungsarten beim Schmieden als bekannt angenommen werden müſſen.

Aus einer viereckigen Eiſenſtange wird, an dem einen Ende derſelben, der dickere Theil des Hammers geſchmiedet, welcher die Bahn a enthält. Man verſtählt hierauf die Bahn dergeſtalt, daß nach der Vollendung der Stahl ¼ bis ¾ Zoll dick darauf

liegt, je nach der Größe des Hammers. Das Verfahren beim Anſtählen iſt für Hämmer von verſchiedener Größe nicht gleich. Für kleine bereitet man eine Stahlplatte von der Größe der Bahn und von gehöriger Dicke; haut dieſelbe an vier Stellen des Randes mit einem Meißel ſo ein, daß neben der eingehauenen Stelle eine Art Zahn in die Höhe ſteht; legt die Fläche, von welcher die vier Zähne emporragen, auf die Bahn des glühenden Hammers, und ſchlägt auf die Stahlplatte, bis ſie mittelſt der Zähne vorläufig feſtſitzt, damit beide Theile mit einander zuſammenhängend in das Feuer gebracht werden können. Fig. 30 zeigt dieſe Art der Verbindung. Man gibt nun Schweißhitze, legt das Stück flach auf den Ambos und bewirkt die Schweißung durch Schläge, welche mit dem Schmiedehammer in horizontaler Richtung gegen die Stahlbelegung geführt werden.

Für Hämmer mittlerer Größe wird, wie vorher angegeben, eine Stahlplatte bereitet; aber die vorläufige Befeſtigung derſelben auf dem Eiſen geſchieht nach einer andern Weiſe. In dem Mittelpunkte der Platte wird nämlich mittelſt des Durchſchlages (Bd. IV. S. 478) ein Loch gemacht, in dem Mittelpunkte der zu verſtählenden Eiſenfläche aber eine, bis auf ½ oder 1 Zoll hineinreichende Vertiefung. Durch das Loch der Platte treibt man einen ſtählernen Nietnagel, ſteckt dieſen in die Vertiefung des rothglühenden Eiſens und hämmert ihn darin feſt, ſo daß Stahl und Eiſen einander berühren. Dann macht man das Ganze ſchweißwarm und verrichtet die Schweißung wie im vorigen Falle. Man beobachtet dabei die Vorſicht, zuerſt den Mittelpunkt und dann, gegen den Rand fortſchreitend, die übrigen Theile der Fläche zu überhämmern. Fig. 31 iſt ein Durchſchnitt, welcher dieſe Zuſammenfügung deutlich macht, wenn man ſich alle Theile mit einander dicht verſchweißt vorſtellt.

Die Bahnen der größten Hämmer werden am beſten auf folgende Art verſtählt. Man bringt auf der Fläche des Eiſens mittelſt eines viereckigen Durchſchlages 9 bis 12 Verſenkungen an, welche etwa einen Zoll tief ſind, und, bei einer im Querſchnitte quadratiſchen Geſtalt, nach innen ſich verengen. In dieſe Höhlungen treibt man, während das Eiſen noch glüht, eben ſo viele pyramidaliſch geſtaltete, an den Kanten mittelſt des Mei-

ßels zackig eingehauene, ſtählerne Pflöcke ein, welche zuletzt mit ihrem dicken Ende noch ziemlich weit hervorragen (ſ. Fig. 32). Nachdem man hierauf Schweißhitze gegeben hat, ſtaucht man durch Hammerſchläge (die aber hier zuerſt auf den Umfang und zuletzt auf die Mitte gerichtet werden) die hervorragenden Köpfe der Stahlſtücke dergeſtalt, daß ſie ſich zu einer Platte ausbreiten, indem ſie unter einander und mit dem Eiſen zuſammenſchweißen. Dieſes Verfahren gibt eine ſehr haltbare Stahl-Belegung, während eine der erſten zwei Methoden, auf große Hämmer angewendet, ſelten eine ſo feſte Verbindung bewirkt, daß nicht durch den Gebrauch der Stahl ſich ablöſet oder bei heftigen Schlägen ſogar wegfliegt.

Nachdem die Bahn vollendet iſt, ſchreitet man zur Verfertigung des Loches, welches den Stiel des Hammers aufnehmen ſoll. Man haut an der dazu beſtimmten Stelle mittelſt des Aufhauers (einer Art Meißel mit zugerundeter Schneide) einen Spalt durch, und treibt dieſen mittelſt eines flachen Dorns zur länglich viereckigen Öffnung auf. Das Eiſen wird hierdurch nach den zwei entgegenſetzten Seitenflächen hinausgedrängt und man benutzt dieſe Anſchwellung (welche in Fig. 29 durch die Punktirung x, x angedeutet iſt), indem man ſie, ohne den Dorn aus dem Loche zu ziehen, wieder flachhämmert, um auf die andern beiden Flächen die Verbreiterung z, z hervorzubringen, welche man das Herz des Hammers nennt. Dieſe Verbreiterung gibt dem Loche eine größere Länge und folglich dem Stiel eine beſſere Befeſtigung.

Um die Finne zu bilden, muß der Hammer von der Eiſenſtange, mit welcher er bisher immer noch zuſammenhing, abgehauen werden; und um ihn bei der fernern Bearbeitung regieren zu können, ſteckt man durch das eben gemachte Loch einen Eiſenſtab, den man am Ende zwei Mal rechtwinkelig biegt (wie p, Fig. 33). Die Finne wird nun gehörig ausgeſchmiedet, dann ſogleich mit dem Schrotmeißel aufgeſpalten, wie Fig. 33 zeigt; man ſchiebt in den Spalt einen ſtählernen Keil g, klopft ihn feſt und vereinigt ihn mit dem Eiſen durch Schweißung. Die Rundung gibt man der Finne großer Hämmer, indem man ſie in die Höhlung eines gewöhnlichen Rundgeſenkes ſtellt, und durch Hammerſchläge, die man oben auf die Bahn richtet, feſt hineintreibt.

Der Hammer wird nunmehr befeilt, um ſeine Oberfläche zu glätten und ſeine Geſtalt völlig auszubilden. Um den vorgeſchweißten Stahl der Bahn und der Finne zu härten, taucht man den glühend gemachten Hammer, die Finne voraus, ſo tief in Waſſer, daß die Bahn noch herausragt, und begießt letztere von oben mit Waſſer, um ſie gleichmäßig hart zu machen. Man hat nämlich die Beobachtung gemacht, daß ohne dieſes Mittel, durch bloßes Eintauchen, die Mitte der Bahn ſich zu wenig härtet. Endlich wird der Hammer auf einem Schleifſteine ganz, oder wenigſtens auf Bahn und Finne blank geſchliffen, nöthigen Falls an dieſen beiden Theilen ſogar polirt. Die Hämmer behalten in der Regel ihre volle Härte; nur ſehr ſelten läßt man ſie ein wenig (zur ſtrohgelben Farbe) nach; namentlich wenn der angewendete Stahl ſehr ſpröde iſt.

K. Karmarſch.

Handſchuhe.

Es werden Handſchuhe zwar aus ſehr verſchiedenen Materialien verfertigt, aber nicht alle können Gegenſtand der gegenwärtigen Darſtellung ſeyn, ſondern vorzugsweiſe nur die feineren, zu welchen Leder verwendet wird. Ausgeſchloſſen ſind daher die geſtrickten und gewirkten, dann die, mehr als Kürſchnerarbeit zu betrachtenden, aus rauhen, behaarten Fellen, endlich auch jene aus Zeugen, z. B. Nanking, Perkail u. ſ. w. Die Verfertigung der letztern ſowohl, als auch der aus Rauchwerk wird ſich jedoch aus der in dieſem Artikel enthaltenen Beſchreibung der Fabrikationsweiſe überhaupt, leicht entnehmen laſſen.

Das zu Handſchuhen übliche Leder iſt gleichfalls von verſchiedener Art. Es wird Alaun- und Sämiſch-, ſeltener auch rothgegärbtes Leder, natürlich immer von dünner und feinerer Art angewendet. Zur letzteren Gattung gehört das ſchwediſche und däniſche Leder, aus Lamm- und jungen Rennthierfellen, welches jetzt auch in Deutſchland und Frankreich mit ziemlich gutem Erfolge nachgeahmt wird. Sehr häufig wird weißgares oder Alaunleder, aus Lamm- und Ziegenfellen, und zwar weiß oder gefärbt, zu feiner Waare verbraucht. Auch Sämiſchleder von denſelben Thieren, aber auch aus Wildhäuten, und verſuchsweiſe von Hunden,

gehört unter die vom Handſchuhmacher zu verarbeitenden Materialien. Handſchuhe aus Sämiſchleder, welches zu dieſem Ende auch häufig gefärbt wird, kommen manchmahl auch, weil ſie gewaſchen werden können, unter der Benennung Waſch-Handſchuhe vor.

Da das Gärben und Färben der Felle kein Gegenſtand dieſes Artikels ſeyn kann, ſo laſſen ſich die in dem Bereiche der eigentlichen Handſchuhfabrikation gehörigen Operationen füglich nach folgenden Haupt-Rubriken erklären: 1) Die Vorbereitung des Leders; 2) das Zuſchneiden; 3) das Nähen; 4) die gänzliche Vollendung und Appretur.

I. Vorbereitung des Leders. Die Felle, ſo wie ſie im Handel vorkommen, ſind zur unmittelbaren Anwendung keineswegs geeignet. Sie ſind nämlich immer nach der urſprünglichen Beſchaffenheit der Haut ſelbſt, an verſchiedenen Stellen ungleich dick, auch iſt die innere oder Fleiſchſeite faſerig, rauh, überhaupt nicht ſo beſchaffen, daß ſie ein vollkommenes Fabrikat liefern könnte; indem man von einem guten Handſchuh nicht nur ſchönes Anſehen der Außenfläche, ſondern auch Geſchmeidigkeit, welche großentheils von der gleichen Dicke an allen Stellen abhängt, und Reinheit der inneren Seite verlangt. Dazu kommt noch, daß man beim fabriksmäßigen Betriebe nicht nur die beſten Stellen des Felles, ſondern dieſes, ſo viel als möglich, ganz muß benützen können.

Nur ſelten geht es an, die eben erwähnten Unvollkommenheiten der Felle durch bloßes Abſchleifen mit Bimsſtein zu beſeitigen; in der Regel muß dieß durch das ſogenannte Doliren, eine eigene, einen nicht unbedeutenden Grad von Geſchicklichkeit und Übung erfordernde Operation geſchehen; welche, der Hauptidee nach, dem auch bei andern Lederarbeiten gewöhnlichen Abſchärfen (man ſehe hierüber Bd. III., S. 234, 235) entſpricht. Das Dolir-Meſſer iſt auf Tafel 140, Fig. 14 von der untern, dem Leder zugekehrten Fläche, Fig. 15 aber von der Seite geſehen, abgebildet. Die dünne, breite Klinge a iſt bogenförmig, und lang, nur von der einen Seite, wie die punktirte Linie in Fig. 14 und 15 zeigt, angeſchliffen; in einer gabelförmig geſpaltenen Angel c c feſtgenietet, und durch dieſe mit dem hölzernen Hefte b verbunden. Die Schneide muß immer ſehr ſcharf erhalten und

daher auch während der Arbeit mit einem eigenen Streichſtahl (Fig. 19) oft übergangen werden. Der letztere wird gelegenheitlich auch zum Ausſtreifen und Ausziehen der Felle, ja ſelbſt der ſchon zugeſchnittenen einzelnen Beſtandtheile verwendet. Er iſt keilförmig mit ſtärkern Rücken, aber, wie ſich ohnedieß verſteht, ohne eigentliche Schneide.

Als Unterlage des Leders beim Doliren iſt eine unnachgiebige, ſo viel möglich glatte und ebene Fläche unentbehrlich. Sie beſteht aus einer fein abgeſchliffenen Platte aus Marmor- oder Kehlheimerſtein, bildet ein Quadrat mit ungefähr 18″ langen Seiten, und iſt in einem Brete eingelaſſen und befeſtiget, welches auf einer Seite eine nach unten vorſtehende Leiſte beſitzt. Mit dieſer liegt ſie während des Gebrauches an der Kante des Werktiſches, und zwar, da der Arbeiter das Meſſer von ſich abführt, ſo feſt, daß ſie nicht weichen und ſich nicht verſchieben kann.

Das Leder wird in ganzen Fellen dolirt; nachdem es vorher durch Einſchlagen in feuchte Tücher geſchmeidig gemacht und mit der Hand nach allen Richtungen mäßig gedehnt und geſtreckt worden iſt. Beim Doliren muß es auf dem Steine ganz flach aufliegen, und wird dann entweder nur an den dickern und ungleichen Stellen, oder auch wohl ganz mit dem Meſſer überarbeitet, welches nach außen und mit einer etwas bogenförmigen Bewegung geführt wird, während es das Leder unter einem ſehr ſpitzigen Winkel berührt. Hierdurch wird das Überflüſſige in feinen, dünnen Spänen weggeſchnitten. Es geſchieht dieſe Bearbeitung theilweiſe und nach verſchiedenen Richtungen, wobei das Fell jedes Mahl, damit es den durch das Meſſer entſtehenden Zug aushält ohne ſich zu verrücken, mit einem Ende unter die ſchon erwähnte Anſchlagleiſte gelegt, und auf dieſe Art feſtgehalten wird.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß dieſes Doliren immer auf jener Seite des Leders vorgenommen werden muß, welche beim Gebrauch die innere werden ſoll. Obwohl dieß in der Regel und namentlich beim Alaunleder die Fleiſchſeite iſt: ſo kommen doch auch Fälle vor, wie z. B. beim däniſchen und ſchwediſchen Leder, wo die Narbenſeite nach innen gekehrt wird; wo folglich auch das Abgleichen durch das Dolir-Meſſer auf dieſer vorgenommen werden muß.

II. Das Zuſchneiden der Handſchuhe. Es iſt hier ein für allemahl zu bemerken, daß dem Zerſchneiden und Zuſchneiden des Leders immer ein Ausdehnen deſſelben vorausgeht, welches überhaupt öfters wiederhohlt werden muß, wie es ſich bei einem ſo dehnbaren Material, was leicht ſich verziehen und die ihm beſtimmte regelmäßige Form einbüßen kann, unerläßlich iſt. Als Hilfswerkzeug zu dieſem Ausdehnen dient, wie ſchon erwähnt wurde, der Streichſtahl oder ein gemeines Meſſer ohne ſcharfe Schneide; zum Glattſtreichen aber auch der Roller, ein rund und glatt gedrehtes Holzſtück von der aus Fig. 20 erſichtlichen Form.

Es iſt einleuchtend, daß dem eigentlichen Zuſchneiden das Zerſchneiden des Felles in kleinere Stücke von anpaſſender Größe vorhergehen müſſe. Dieß wirthlich und mit möglichſter Erſparniß bei jeder Sorte von Handſchuhen zu bewerkſtelligen, iſt Sache der Erfahrung, und daher kein Gegenſtand einzelner, hier im Detail zu beſprechenden Regeln.

Zum Zuſchneiden überhaupt bedient ſich der Handſchuhmacher einer großen Schere. Eine Abbildung derſelben nach der neueſten und beſten Konſtruktion gibt Fig. 16. Eigenthümlich ſind ihr die (ſogenannten) gedrehten Ringe oder Öhre A B. Sie liegen, wie es aus der Zeichnung auf den erſten Anblick nicht erhellen möchte, in einerlei Ebene mit den Blättern, nur ſind ihre Wände ſchief oder geneigt. So ſind bei dem Ringe A die Wände des obern und untern ſtärker gekrümmten Bogens, und zwar beide einander gleichlaufend, nach dem Arbeiter zu geneigt, ſo daß die Fläche r ſehr gut an den Ballen des Daumens der rechten Hand ſich anlegt. An B dagegen ſind es die längern Wände, welche eine, der Lage der Finger entſprechende Neigung haben. Man ſieht leicht, daß durch dieſe Einrichtung die Hand geſchont und das Eindrücken gewöhnlich geſtalteter Ringe in dieſelbe hier nicht Statt findet. Zum Gebrauch pflegt man auch wohl A und B mit feinem Leder zu überziehen. Das Gewinde der Schere, bei c, wird durch eine Schraube gebildet, welche mittelſt ihres viereckigen durchlöcherten Kopfes angezogen werden kann. Die Spindel ſelbſt ſteht auf der untern Fläche der Schere ungefähr noch um einen Zoll vor, weßhalb ſich die Schere nie

ganz flach auf den Tiſch auflegt, und von dieſem jedesmahl ohne Zeitverluſt aufgegriffen werden kann. Die Ringe A B berühren einander nicht unmittelbar, ſondern nur durch den an B befeſtigten Stift e: damit, wenn die Blätter der Schere durch öfteres Schleifen ſchmäler werden, dennoch den Schneiden ihre richtige Lage dadurch erhalten werden kann, daß man den Stift e nach Erforderniß abkürzt.

Außer dieſer bedient ſich der Handſchuhmacher auch noch, obwohl ſelten, z. B. zum Zurunden der Finger, einer kleinern Schere von ganz gewöhnlicher Beſchaffenheit.

Der Zuſchnitt der einzelnen Beſtandtheile, aus welchen durch das Zuſammennähen die Handſchuhe verfertigt werden, iſt verſchieden. Gegenwärtig ſind zwei von einander in dieſer Beziehung weſentlich abweichende Arten gebräuchlich. Die eine kommt unter dem Nahmen der Schichtchen- oder Zwickel-Handſchuhe vor; die zweite nennt man Schaufel- oder Patent-Handſchuhe, manchmahl auch, obwohl ſehr uneigentlich, Handſchuhe mit einer (Haupt-) Naht.

Was zuerſt die Schichtchen- (Schichtel-) Handſchuhe betrifft, ſo wird jeder aus einem Haupttheile, dann aus einem Stück für den Daumen, ferner aus drei Schichtchen und eben ſo vielen Zwickeln zuſammengeſetzt. Die Form des Haupttheiles zeigt die Fig. 30. Man ſieht leicht, daß, wenn es in der Mitte gefalzt und zuſammengelegt wird, aa′ den Zeigefinger, bb′ den Mittel-, cc′ den Ring-, und dd′ den Ohrfinger bildet; e aber iſt der Ausſchnitt zum Einſetzen des Daumens, für welchen das Lederſtück in Fig. 29 dargeſtellt iſt. Auch dieſes iſt beſtimmt, in der Mitte zuſammengelegt zu werden. Obwohl nun nach dem Zuſammenfalten des Stückes, Fig. 30, die Finger ſämmtlich auf einander paſſen: ſo leuchtet es doch ein, daß ſie an den Rändern nicht ohne weiters durch Nähen verbunden werden können, weil ihnen die, beim Gebrauche unentbehrliche Rundung fehlen würde, und ein vollkommenes Anſchließen an die Hand unmöglich zu erhalten wäre. Zur Erreichung dieſes Zweckes ſind drei Schichtchen (wie Fig. 28) beſtimmt, welche zwiſchen je zwei Finger an der inneren Kante derſelben eingeſetzt werden. Jedes ſolche Schichtchen iſt daher, wie die Zeichnung ausweiſt, geſpalten, ſo

daß jede Hälfte deſſelben die innere Fläche eines Fingers bildet. Die freiſtehenden Enden beider Lappen werden erſt während des Einſetzens mit zwei bogenförmigen Krümmungen in eine ſtumpfe Spitze zugeſchnitten. Fig. 28 wird dann zwiſchen den Mittel- und Ringfinger z. B. auf folgende Art einpaſſen. Das Streifchen n wird mit der inneren Kante an c (Fig. 30), n′ dagegen an c′ angenäht; während n′ dieſelbe Verbindung mit der c und c′ zunächſt liegenden Seite von b und b′ eingeht, und demnach das Schichtchen Fig. 28 in der Mitte zuſammengebogen, aber nicht liegend, ſondern auf dem Buge oder der hohen Kante ſtehend, zwiſchen die Finger paßt. Die am Schichtchen unten befindliche Spitze kommt auf den Grund des, die zwei Finger b c trennenden Einſchnittes, und zwar auf der oberen Handfläche, zu welchem Ende die Schnitte dieſer Seite auch tiefer ſind, als jene an der untern Fläche. Auf dieſer aber wird am Grunde von n, n′, ein Zwickel, Fig. 27, eingeſetzt; damit, wenn der Handſchuh im Gebrauche iſt, beim Ausſpreiten der Finger keine nachtheilige Spannung Statt finden kann. Was das Stück für den Daumen betrifft, ſo ſind die durch die Schnitte m und n entſtehenden Spitzen beſtimmt, an die Kanten r, s, des Zwickels i, im Ausſchnitte e, Fig. 30, angeſetzt zu werden. Jedoch geſchieht das völlige Zurechtſchneiden auch hier erſt während des Nähens, wo z. B. an der Kante r noch, wie die punktirte kurze Linie anzeigt, meiſtens ein kleiner Ausſchnitt gemacht wird, welcher dazu beiträgt, dem Handſchuhe an dieſer Stelle eine größere Geſchmeidigkeit zu ertheilen.

Das Zuſchneiden dieſer Art Handſchuhe verrichtet der Arbeiter aus freier Hand, durch Übung und richtiges Augenmaß geleitet, höchſtens noch mit Beihülfe eines Zollſtabes. Das zum Haupttheile beſtimmte Leder wird zuerſt in der Mitte zuſammengebogen, worauf man die drei ungleich tiefen Schnitte zwiſchen dd′, cc′ und bb′ macht, und auch zugleich darauf ſieht, daß die einzelnen Finger die verſchiedene richtige Breite erhalten. Alle Finger haben jetzt gleiche Länge, und müſſen deßhalb gehörig abgeſtutzt, zuletzt aber noch oben rund geſchnitten werden. Das Loch für den Daumen wird ebenfalls aus freier Hand ausgeſchnitten, und der Abfall hievon gibt die Zwickel, welche aber

erſt beim Nähen angefertigt werden. Beim Zuſchneiden muß nicht nur auf die Verſchiedenheit der Handſchuhe nach den Händen, für welche ſie beſtimmt ſind, ſondern auch auf jene des Leders Rückſicht genommen werden, nämlich auf den Grad und auf die Richtung der muthmaßlichen Ausdehnung beim Gebrauche der Handſchuhe. Dieſe ſehr bedeutenden Unterſchiede machen das Zuſchneiden der Handſchuhe zur Sache reiner Erfahrung, und erläutern zugleich den Umſtand, daß hinſichtlich des Zuſchnittes (z. B. der Form des Loches für den Daumen) in den Fabriken manche mehr oder minder bedeutende Abweichungen ſich beobachten laſſen.

Auf ganz verſchiedene Art aber wird das Zuſchneiden der Patent- oder Schaufel-Handſchuhe verrichtet. Beſtandtheile eines ſolchen Handſchuhes ſind: ein großes Stück für die untere Handfläche und die zwei äußerſten Finger, ferner eine ſogenannte Schaufel für die obere Fläche des Mittel-, und eine andere für jene des Ringfingers, dann das Stück für den Daumen; und endlich ein Streifen (der Stulp) zum Beſetzen des unteren Randes am Handſchuh. Da die Schichtchen und Zwickel, durch welche Unregelmäßigkeiten des Zuſchnittes ſich leicht ausgleichen, ganz wegfallen, ſo muß das Zuſchneiden hier weit genauer und mit Ausnahme des Beſetzes, mit Beihülfe von Patronen geſchehen. Fig. 22 ſtellt eine ſolche für den Haupttheil vor; a, m, r, e ſind die unteren Flächen der vier Finger; auf dem nach dieſem Muſter zugeſchnittenen Leder gibt c auf a gelegt den ganzen Zeigefinger, n mit e aber den Ohrfinger. Fig. 24 iſt die Patrone zur oberen Fläche des Mittelfingers (m Fig. 22); ſo wie Fig. 23 zum Ringfinger gehört. Dieſe Schaufeln ſind, ſo weit ſie die Finger bedecken, ſehr breit, da ſie zugleich die Schichtchen erſetzen müſſen; ſo wie die Ecken 1, 2, 3, 4, 5, 6, in den Fig. 22, 23, 24 die Zwickel erſparen, und dennoch die freie Bewegung der Finger möglich machen. Die Art, wie man die nach dieſen Patronen geformten Beſtandtheile durch die Nähte verbindet, wird ſich durch nähere Betrachtung der drei ſo eben angeführten Figuren leicht verſtehen laſſen Wenn c und a zuſammengenäht angenommen werden, ſo reicht die Naht von c, 5, bis a, 7; 5, 14 aber kommt an 1, 10 der Fig. 24. Die Krümmung 1, i, 2 ſchließt ſich an 7, m, 8, Fig. 22. Die Kante 2, 11

verbindet ſich mit jener 3, 12 in Fig. 23, während die Linie 3, u, 4 dieſer Fig. ſich an 8, r, 9 des Hauptſtückes anpaßt. Die Nähte 9, e, n, 6, Fig. 22 und 6, 15, nebſt 4, 13 beider Figuren, ſchließen das Ganze. Die Beſetzung endlich, oder der Stulp, Fig. 26, wird an den unteren Rand, welchen die Enden der Fig. 22, 23, 24, nach den auf ihnen befindlichen Zahlen 15 — 13, 12 — 11, 10 — 14 bilden, angenäht. Was den Daumen betrifft, ſo zeigt die Punktirung in Fig. 25 die Form des Leders, die ausgezogenen Linien aber jene der Patrone, ſo daß auch hier das Leder beim Zuſchneiden in der Mitte zuſammengelegt iſt.

Daß dieſe Art des Schnittes und der Zuſammenſetzung weit beſſer auf die Form der Hand berechnet iſt, und demnach die Patent-Handſchuhe vollkommner ſchließen, und eine freiere Bewegung der Hand geſtatten werden, während bei den Schichtchen-Handſchuhen das Anpaſſen vielmehr von der Dehnbarkeit des Leders abhängig iſt: unterliegt ſo wenig einem Zweifel, als die Nothwendigkeit, das Zuſchneiden mit Genauigkeit zu verrichten. Man hat hiezu zwar die Patronen aus ſtarkem Kartenpapier, allein bei ihrer Anwendung war lange eine Schwierigkeit nicht zu beſeitigen, welche darin liegt, daß das Leder durch die Einwirkung der Schere ſich zieht, dehnt und verſchiebt. Man hat deßhalb ſehr ſteife Patronen, ſogar aus Meſſingblech, und das Zuſchneiden mit einem ſcharfen Meſſer, aber auch ohne erwünſchten Erfolg, verſucht.

Jetzt überwindet man dieſe Hinderniſſe durch Handgriffe, welche, ſo einfach ſie ſind, dennoch zum Fortſchreiten dieſes Gewerbzweiges weſentlich beigetragen haben. Sie gründen ſich auf die Eigenheit aller, zu Handſchuhen in der Regel verwendbaren Lederſorten, daß ſie, ihrer Weichheit wegen, ſehr leicht ſichtbare Eindrücke von härteren Körpern annehmen. Wenn daher ſolche Lederflecke mit den darauf oder darunter liegenden Patronen gleichzeitig einem hinreichend ſtarken Drucke ausgeſetzt werden, ſo preßt ſich der Umriß der Patrone ein, und das Zuſchneiden kann nach demſelben ſehr leicht bewerkſtelligt werden. Es hat daher keine Schwierigkeit, eine größere Anzahl Lederſtücke, mit den Patronen geſchichtet, zu dieſem Ende in eine Preſſe einzuſetzen. Die einfachſte, jetzt faſt allgemein gebräuchliche Behandlungsart beſteht aber darin, daß man

das aus dem rohen zurechtgeſchnittene Leder ſammt der Patrone in eine, bloß aus harter, zuſammengeklappter Pappe beſtehende Theke legt, und daß ſich der Arbeiter auf dieſelbe ſetzt. Der hierdurch auf dem Leder bewirkte Abdruck reicht hin, um die Schere mit Sicherheit ihren Dienſt verrichten zu laſſen.

Da demungeachtet das Zuſchneiden noch immer mit Umſicht geſchehen muß, daher auch zeitraubend iſt, und die Arbeit verzögert: ſo hat man in der neueſten Zeit, überzeugt von der Wichtigkeit dieſer Operation überhaupt, als der unerläßlichen Forderung zur Hervorbringung preiswürdiger Waare, und von der Nothwendigkeit, durch Erſparung von Zeit, die Herſtellungskoſten zu vermindern, Verſuche angeſtellt, beim Betriebe im Großen auch mehr zuſammengeſetzte, ſchnell wirkſame Inſtrumente anzuwenden. Dieſe Verſuche, wie es ſcheint, von Frankreich ausgegangen, gründen ſich auf die Idee der Ausſchlag-Eiſen (man ſiehe hierüber Bd. I. S. 384 u. f., und Bd. II. S. 486, 487), und können hier um ſo weniger übergangen werden, als man in der Lage iſt, über dieſen Gegenſtand nach vorliegenden Muſter-Werkzeugen genaue Auskunft zu ertheilen.

Es leuchtet ein, daß, wenn es ſich um Patent-Handſchuhe handelt, bei welchen das Zuſchneiden offenbar mühſam und zeitraubend iſt, für jeden der vier Theile des Handſchuhes (nach den Figuren 22, 23, 24, 25) ein beſonderes Inſtrument vorhanden ſeyn müſſe, deſſen ſtählerne Schneide von ſolcher Beſchaffenheit iſt, daß das darauf gelegte, dem gehörigen Drucke unterworfene Leder in der verlangten Form ausgeſchnitten wird. Fig. 1 ſtellt das Inſtrument für die Handfläche, Fig. 4 das für den Daumen, Fig. 2 jenes für den oberen Theil des Mittelfingers vor; Fig. 3 und 5 ſind Längen-Durchſchnitte der beiden letztgenannten. Das vierte, zum Ringfinger, iſt weggeblieben, da es von Fig. 2 nicht weſentlich ſich unterſcheidet. Vorläufig zu bemerken iſt noch, daß man verſucht hat, an dieſen Inſtrumenten die Finger und den Ausſchnitt für den Daumen zu verſchieben, um auf dieſe Art ein und daſſelbe Inſtrument zu vier verſchiedenen Größen oder Nummern von Handſchuhen zu verwenden.

Konſtruktion und Gebrauchsart dieſes Satzes von Werkzeugen werden ſich am beſten erläutern laſſen, wenn die Beſchrei-

bung mit Fig. 4, 5 (zum Daumen beſtimmt) beginnt. Zur Erleichterung des Verſtehens ſind übrigens in der Zeichnung aller drei Stücke die ähnlichen Theile mit gleichen Buchſtaben benannt worden. Zum Körper dieſer Inſtrumente nimmt man gut ausgetrocknetes, geradfaſeriges Nußbaum-, Birnbaum- oder Ahornholz; auch iſt die Richtung, nach welcher bei den einzelnen Theilen die Faſern liegen, nicht gleichgültig, und ſoll am gehörigen Orte erwähnt werden.

Als Grundlage des Ganzen dient ein ſtarkes Bret, welches nur in den Durchſchnitten, Fig 5 und Fig. 3 zu bemerken und mit e bezeichnet iſt. Auf dieſes iſt ein Rahmen aus vier mit einander an den Ecken durch Zinken verbundenen Leiſten, a, b, c, d, Fig. 4, aufgeleimt, und noch außerdem mit Schrauben befeſtigt. Zwei derſelben gehen durch die Leiſte d von oben bis in das Bodenbret. Die Leiſten a und b hingegen ſind von unten feſtgeſchraubt, jede mit zwei Schrauben, deren Stellen die punktirten Köpfe auf a und b andeuten. In dem, durch den Rahmen gebildeten hohlen Raume befinden ſich zwei Holzſtücke, welche ihn faſt ganz ausfüllen, m und n. Das letztere iſt, wie ſich bald zeigen wird, beweglich, das andere, n, aber ganz feſt. Mit dem Boden halten es vier von unten herauf gehende Schrauben, die man an den punktirten Köpfen bemerkt; außerdem aber gehen auch noch drei wagrechte Schrauben durch die Leiſten a, b, c, in das Stück m, welches auf dieſe Art mit den Leiſten und dem Boden ein Ganzes bildet. Bei dem großen Inſtrumente (Fig. 1) ſind am Boden ſieben, an der Leiſte c zwei wagrechte, und noch zwei eben ſolche Schrauben an a und b angebracht.

Die Faſern des Holzes ſind an der Bodenplatte mit ihrer Länge gleichlaufend, an m und n liegen ſie über quer gegen dieſelbe, um das Krümmen und Werfen aller Holzſtücke, da ſie einander wechſelſeitig unterſtützen, und durch die Schrauben gehalten werden, möglichſt zu vermeiden.

Das Stück n, Fig. 4, iſt, ſo wie die ihm entſprechenden Theile der übrigen Figuren, beweglich, und zwar mittelſt der Schraube s, welche einen durchbohrten Kopf hat, um einen Stift in denſelben einzuſtecken und ſie auf dieſe Art langſam umzudrehen. Dieſe Schraube hat ihre Mutter unmittel-

bar in der Leiſte d. Damit beim Einſchneiden derſelben die Leiſte nicht zerſpringt, ſind die beiden Schrauben, welche ſie mit der Bodenplatte verbinden, ziemlich nahe neben der Mutter angebracht worden. Für das innere Ende der Führungsſchraube s hat das Klötzchen n, wie man am beſten in Fig. 5 ſieht, ein rundes weiteres Loch. Ferner beſitzt ſie einen eingedrehten Hals, welcher ſowohl in Fig. 4, noch beſſer aber in der abgeſonderten Zeichnung, Fig. 6, bei s′ erkennbar iſt. Dieſen Hals umfaßt das gabelförmige Ende des Stückes r, Fig. 7. Es endet ſich in eine Platte, welche in die obere Fläche von n, Fig. 4, verſenkt und mit zwei Schrauben befeſtigt iſt, während die Gabel ſelbſt in eine genau für ſie paſſende Öffnung in der Dicke von n eingelaſſen iſt. Somit kann ſich der Hals der Führungsſchraube innerhalb der Gabel frei drehen, und nimmt, wenn s in der Mutter von d ſich ſchraubt, das Stück n nothwendiger Weiſe mit ſich.

Dieſer bewegliche Theil n findet ſeine Leitung ſowohl am Boden des Inſtrumentes, als auch an den inneren Flächen der Leiſten a und b. Um ſeine Bewegung aber noch mehr zu ſichern, das Aufſteigen und Wanken zu verhindern, und endlich es ſo gedrange gehen zu laſſen, daß es in jeder, ihm durch s ertheilten Lage unverrückt und unbeweglich bleibt, ſind noch zwei, an allen ihren Kanten ſtark abgereiſte Meſſingplatten, u, v, vorhanden. Sie ſind an die Leiſten a und b feſtgeſchraubt, ſtehen aber über die inneren Kanten derſelben noch vor, ſo daß ein kleiner Theil der kurzen Seiten von n unter ihrem vorſpringenden Rande liegt. Daß eine, der beſchriebenen ähnliche Einrichtung auch am unteren Theile der Fig. 1 Statt finde, lehrt die Anſicht der Figur. Für das, durch die Schraube t zu führende Holzſtück p ſind die Platten u′, v′ an m feſtgeſchraubt.

Von dieſem Plattenpaare beſitzt eine, n, Fig. 4, einen kurzen ſtählernen Zeiger, für die, auf n befindlichen Theilſtriche, um hiedurch den Grad der Verſchiebung beſtimmen zu können. An den Inſtrumenten, nach welchen Zeichnung und Beſchreibung entworfen ſind, beträgt jeder Theil zwei Linien, ſo daß vier, um dieſe Entfernung von einander verſchiedene Stellungen der beweglichen Klötzchen, n, vorausgeſetzt werden. Dieſe letztern ſind in allen Zeichnungen in Ruhe, mit Ausnahme von Fig. 2 und 3,

wo eine bereits begonnene Verſchiebung von n, zur Vergleichung mit den übrigen Figuren angenommen worden iſt.

An Fig. 5 und Fig. 3 wird man bemerken, daß n unten an zwei, m an der vordern Kante abgeſchrägt iſt. Es geſchah dieß, damit, wenn beim Gebrauche Lederabfälle in die Spalten zwiſchen d und n, und n, m kommen ſollten, die Bewegung von n auch dann kein Hinderniß erfährt, wenn die Reinigung von dieſen Spänen vergeſſen worden wäre.

Die Schneiden ſelbſt, die Hauptſache der Inſtrumente, ſind in allen Zeichnungen durch die ſtärkern ſchwarzen Linien angedeutet. Man macht ſie aus gutem Stahlblech von etwa $^1/_2$ Linie Dicke. Ihre ganze Breite oder Höhe beträgt etwas über einen Zoll, wovon aber wieder faſt zwei Drittheile in das Holz verſenkt und befeſtigt ſind; in welcher Hinſicht die Fig. 3 und 5 nachgeſehen werden können. An allen dieſen Blechen müſſen die oberſten Kanten, natürlich ſehr ſcharf und fein, meſſerähnlich zugeſchliffen ſeyn. Dieß geſchieht zum Theile vor, zum Theile nach der Befeſtigung im Holze; ferner muß man die einzelnen Beſtandtheile nothwendiger Weiſe auch härten, weil ſie im weichen Zuſtande weder eine gute Schneide, noch auch die gehörige Dauer erhalten. Am beſten gelangt man auf folgende Weiſe zum Ziele. Nachdem die Blechſtreifen in Beziehung auf ihre Breite abgeglichen, und nach den gehörigen Formen, auf eine weiter unten anzugebende Art, gebogen worden ſind, härtet man ſie mit den üblichen Handgriffen in Öhl. Es iſt räthlich, die Schneiden erſt nach dem Härten auszufeilen, obwohl die Koſten, wegen der dabei Statt findenden Abnützung der Feilen, auf dem etwas mehr als federharten Stahlbleche, ſich bedeutend erhöhen. Ohne dieſe Vorſicht gehen viele dieſer Stücke, wegen der ungleichförmigen Dicke, beim Härten durch Zerſpringen und Werfen ganz verloren, oder werden durch einzelne Härtenriſſe unbrauchbar. Nachdem die Schneiden ſo gut als möglich mit der Feile ausgebildet ſind, werden die einzelnen Beſtandtheile gehörig in das Holz eingepaßt, eine Operation, die ſich ſpäter erläutern wird. Dann bringt man die Schneiden jedes einzelnen Inſtrumentes durch leichtes Abſchleifen zur ganz gleichen Höhe, mithin in eine und dieſelbe Ebene; endlich bildet man ſie mit feinen Feilen und hierzu geeig-

neten Schleifſteinchen völlig und ſo aus, daß ſie überall gleich ſcharf, fein, ohne Grath und rauhe Stellen erſcheinen. Alle ſtarken Linien der Zeichnungen deuten ſolche ganz ſcharfe Schneiden an, mit einer einzigen Ausnahme in Fig. 4. Die mit 1, 2 bezeichnete Linie iſt nämlich nicht ſchneidig, ſondern ſtumpf. Denn auch hier wird, ſo wie beim gewöhnlichen Zuſchneiden des Daumens, das Leder doppelt zuſammengefalzt, ſo daß demnach die erwähnte nicht ſchneidende Kante 1, 2, dem Buge am Leder nur zur Unterlage dient.

Da bei der Verſchiebung des beweglichen Theiles am Inſtrumente, das Stahlblech eine ununterbrochene Schneide bilden muß, wie man in Fig. 2 und 3 ſieht, ſo iſt es klar, daß die Schneiden an den Scheidungsflächen von m und n doppelt ſeyn müſſen, damit die oberen ſich ſo weit herausziehen laſſen, als es, nach den auf n befindlichen Theilſtrichen nöthig iſt. Im Bereiche der zwiſchen m und n ſich bildenden Spalte muß daher das Stahlblech doppelt an einander liegen, jedoch ſo zugeſchärft ſeyn, daß es nur einen einfachen Schnitt macht. Die Detail-Einrichtung zur Erreichung dieſes Zweckes iſt folgende. Alle in den mit m bezeichneten Holzſtücken befeſtigten Schneiden, ſind mit der vordern Kante derſelben gleich, und reichen über dieſelbe nicht hinaus. Anders aber iſt es mit den Schneiden der beweglichen, mit dem Buchſtab n verſehenen Klötzen. Über die untern Kanten derſelben ſtehen nämlich die Schneiden ſo weit vor und frei, als es nöthig iſt, das heißt, ſo weit, daß ſelbſt bei der größten, durch die Theilung beſtimmten Öffnung, die Enden dieſer Schneiden mit denen am Gegenſtück noch nicht außer Berührung kommen. Zur Erläuterung dieſer Anordnung ſind die Fig. 9 und 10 beſtimmt; wovon die erſtere das Stück n, die zweite m, der Fig. 4 abgeſondert und ganz von einander entfernt darſtellt. Die freiſtehenden Enden, 13, 14, gehen beim Zuſammenſchieben, bei 15, 16, an den inneren Flächen der Schneiden von m mehr oder weniger, und endlich ſo weit hinein, daß die beiderſeitigen, jetzt freien Wände von m und n, ſich ſo, wie in Fig. 4, 5, unmittelbar berühren. Daß alle an einander liegende Flächen ſowohl nach oben, als auch gegen die ſenkrechte Endkante hin, verloren zugehen müſſen, um in allen Lagen nur eine einfache Schneide zu bilden, iſt für ſich klar.

Hier iſt auch die rechte Stelle, um die Anzahl der einzelnen Theile nahmhaft zu machen, aus welchen die Schneiden aller dieſer Inſtrumente zuſammengeſetzt ſind.

Daß die Schneide im Klotz n, Fig. 4, nur ein Ganzes iſt, erhellt aus der Anſicht der Fig. 9. Die äußere Umgrenzung des Daumens auf m, Fig. 4, iſt gleichfalls nur ein Stück, deſſen Enden an der Vorderkante von m ſich befinden. Die kurze Schneide 12 iſt wieder ein eigener abgeſonderter Blechſtreifen. In Fig. 2 entſpricht die Beſchaffenheit von n jener der vorigen Figur; m dagegen enthält, ungeachtet der ausſpringenden Winkel, doch nur zwei Blechſtreifen, deren jeder ohne Unterbrechung von der vordern Kante bis in die Nähe der punktirten Schraube von c geht. Am meiſten zuſammengeſetzt iſt Fig. 1, ſo daß es nöthig iſt, auch noch Fig. 12, und 13 zu Hülfe zu nehmen. Die punktirte Linie, Fig. 12, bedeutet die untere Kante des oberen Klotzes (n, Fig. 1), und zeigt, welche Enden der vier gebogenen Bleche, und wie weit ſie über dieſelbe hinausreichen. Denkt man ſich dieſe Blechſtücke der Breite nach an einander gerückt, ſo ergibt ſich die Art ihrer Lage und Zuſammenſetzung in Fig. 1. Auf m, Fig. 13 (oder Fig. 1), ſind die äußeren langen Schneiden (wieder ſo, wie in Fig. 2), zwei ganze Bleche. Auf demſelben Theile m ſtehen aber auch noch, bei y, z, drei kurze Schneiden, entſprechend den drei, innerhalb Fig. 12, über die punktirte Linie vortretenden Enden. Endlich enthält Fig. 1 auch noch die Schneide für das zur Aufnahme des Daumens beſtimmte Loch, auf dem verſchiebbaren Klötzchen p. Der gekrümmte äußere Umfang, ſo wie der Winkel bei i, ſind die beiden Beſtandtheile dieſer Schneide.

Die Art und Weiſe, wie die einzelnen Bleche im Holze feſt und unverrückt erhalten werden, läßt ſich nur durch die Beſchreibung des Verfahrens ganz deutlich erkennen, welches bei der Verfertigung dieſer Inſtrumente befolgt worden iſt. Wenn ſich der Rahmen auf dem Bodenbrete befindet, auch die beiden Klötze bereits eingepaßt und an einander geſchoben ſind, ſo zeichnet man auf ihrer Fläche den Umriß der Schneiden vor. Innerhalb deſſelben wird nun das Holz ganz ausgeſtochen, und zwar ſo tief, als die Bleche in daſſelbe verſenkt werden ſollen. Der Grund der Vertiefung muß auf das vollkommenſte geebnet werden. Jetzt werden die Stahl-

bleche nach der Form des Ausſchnittes gebogen und ſorgfältig ſo lange gerichtet, bis ſie, in die ausgeſtemmte Vertiefung gebracht, die Wände derſelben überall und ganz genau berühren. Nach dem Härten und der bereits oben erklärten weiteren Bearbeitung der Schneiden, bringt man ſie wieder an die vorige Stelle, und richtet ſich zur Ausfüllung des inneren, noch leeren Raumes ſehr genau paſſende Klötzchen von Holz vor, an welchen ebenfalls die Faſern nach der Breite des Inſtrumentes laufen müſſen. Sowohl die in das Holz kommenden Flächen der Bleche, als auch die Klötzchen und der Boden der Vertiefung werden mit gutem Leime verſehen, die Klötzchen ſelbſt aber nicht nur ſehr feſt eingetrieben, ſondern auch noch, nach ihrer Größe, mit einer oder mehreren Schrauben an den Boden der Vertiefungen befeſtigt. In den Figuren 2, 3 und 4, 5 ſind dieſe Klötzchen mit den Buchſtaben x, w unterſchieden; in Fig. 1 aber mit den Zahlen 3 bis 6 bezeichnet, in allen Figuren zugleich auch die zu ihrer unwandelbaren Befeſtigung angebrachten Schrauben ſichtbar.

Damit die kurzen Stahlſtücke, 12 in Fig. 4, und jene drei bei y, z, Fig. 1 und Fig. 13, unverrückt feſt bleiben, iſt eine etwas abgeänderte Vorkehrung getroffen. Jedes ſolche Stückchen erhält nämlich am unteren Ende noch einen rechtwinkelig abgebogenen Fuß, und in dieſem zwei oder drei Löcher. Fig. 11 zeigt ein ſolches Blechſtück von der hohen Kante, und von oben angeſehen. Der Fuß wird in den Boden der ausgeſtemmten Vertiefung eingelaſſen und mit Stiften oder kleinen Schräubchen befeſtigt; die Vertiefung ſelbſt aber, wie in Fig. 1 oder 13, durch die Holzklötzchen y, z geſchloſſen. In Fig. 4 iſt für 12 in das Klötzchen w nur ein Sägen-Einſchnitt erforderlich.

Die Ausfüllungs-Klötzchen für das Daumenloch in Fig. 1 wird man bei i und h leicht auffinden. Eben ſolche Ausfüllungen ſind auch g und f. Nur iſt die Vertiefung für die letztere nicht innerhalb, ſondern am äußeren Umfange der Schneide gemacht worden; weil am erſtern Orte das Holz von m geſchont werden mußte, um die Platte u′ feſtſchrauben zu können. Bei dieſer Gelegenheit kann auch erwähnt werden, daß die obere Kante des Stückes p deßhalb einen auswärts gehenden Bogen bildet, damit

oberhalb der Vertiefung für das Klötzchen i zum feſtern Eintreiben deſſelben, noch eine größere Holzdicke von p übrig bleibt.

Was nun den Gebrauch dieſer Werkzeuge betrifft, ſo iſt im Allgemeinen klar, daß das Leder in ſchon zurechtgeſchnittenen Blättern auf die Schneiden gelegt, und damit dieſe es durchdringen, einem hinreichend ſtarken mechaniſchen Drucke ausgeſetzt werden müſſe. Man kann ſo viele Blätter auf einmahl auflegen, als nach dem Durchſchlagen in dem Raume innerhalb der Schneiden, zu Folge ihrer Höhe über der Holzfläche Platz haben, und dieß beträgt nach der verſchiedenen Dicke des Leders 15 bis 24 Lagen oder Blätter. Wie aber das Durchſchneiden am vortheilhafteſten geſchehen könne, hierüber werden die ſogleich anzuführenden Erfahrungen Aufklärung geben.

Eine Schrauben- oder Hebelpreſſe anzuwenden, wäre wohl bei den drei kleineren Werkzeugen thunlich, nicht wohl aber der bedeutenden Oberfläche wegen, bei dem großen, welches, dem Drucke einer ſehr ſtarken Preſſe unterworfen, Schaden leiden würde. Ferner haben Verſuche gezeigt, daß auch eine hölzerne, über das Inſtrument zu rollende Walze, welche wenigſtens 5 bis 6 Zoll Durchmeſſer haben müßte, der Erwartung nicht entſpricht; weil ſie, bloß mit der Hand geführt, wenigſtens bei dem großen Inſtrumente, eines zu großen Kraftaufwandes bedarf, um das Leder durchzuſchneiden. Dieſes dehnt und verzieht ſich auch bei dieſer Operation, obwohl man dieſem Nachtheile ſo ziemlich durch ein, auf den oberſten Lederflecken gelegtes Blatt Schreibpapier abzuhelfen vermag.

Am beſten ſagt noch ein hölzerner Hammer oder ein bleierner Stempel zu Mit dem einen oder dem andern übergeht man mit einzelnen Schlägen das Leder über dem Umkreiſe der Schneiden, ſo lange, bis es ganz durchgeſchnitten iſt. Die Schläge müſſen vorſichtig und möglichſt ſenkrecht geführt werden; ein einziger ſchiefer kann die Schneiden, beſonders dort, wo ſie frei ſtehen oder an der Mitte der Verſchiebungen, umlegen oder ausbrechen. Es iſt daher beſſer, auch für den Arbeiter leichter, mehrere ſchwächere, als nur ſtarke Schläge zu führen, um ſo mehr, da große Gewalt hier ganz unnöthig iſt, und das Durchſchneiden überhaupt ſehr leicht und ſchnell vor ſich geht. Ob

der Hammer (von Lindenholz) oder der Bleiſtempel vorzuziehen ſey, hängt mit von der Gewohnheit und der Einübung des Arbeiters ab; jedoch iſt kein Zweifel, daß durch den erſteren die Schneiden bei langem Gebrauche ſich leichter abnützen und ein öfteres Nachſchleifen verlangen. Die Form des Bleiſtempels, der in der Mitte angefaßt, und alſo ſenkrecht gehoben wird, zeigt Fig. 8; m iſt ein Überzug von Papier oder Leder, um das Beſchmutzen der Hand durch das Blei zu vermeiden. Er kann an beiden Enden gebraucht werden; und läßt ſich, wenn er zu ſehr eingeſchnitten iſt, mehr als einmahl durch Überhämmern wieder brauchbar macheu. Seine Anfertigung iſt eben ſo leicht, indem ſie durch Gießen in dickes Papier oder dünne Pappe geſchieht.

Noch anzuführende vortheilhafte Handgriffe bei dieſer Operation ſind: Das ſchon erwähnte Bedecken des oberſten Leders mit Papier, wodurch ſowohl das Verziehen, als auch die Verunreinigung durch das Abfärben des Bleies, falls man den Stempel gebraucht, ganz vermieden wird; dann aber auch ein vorläufiges gemeinſchaftliches Einſetzen aller zum Ausſchlagen beſtimmter Blätter in eine Preſſe. Denn durch dieſes Preſſen haften ſie, vorzüglich wenn ſie früher etwas feucht geweſen ſind, zuſammen, und geben eine Lage, welche ſich, auf die Schneiden gelegt, nicht leicht ſenkt, ſo daß man das Ausſpannen und beſtändige Feſthalten während des Ausſchlagens faſt ganz erſparen kann. Auch beim gewöhnlichen Zuſchneiden mit der Schere bedient man ſich deſſelben Handgriffes, indem man die feuchten Lederflecke, die Fleiſchſeiten einander zugekehrt, den Eindruck der kartenpapiernen Patronen annehmen läßt; wodurch ſie zwar ſchwach, aber doch in einem Grade zuſammenhalten, welcher ihr gleichzeitiges Ausſchneiden möglich macht.

Das Zuſchneiden mit der Schere verhält ſich zu jenem mit den oben beſchriebenen Werkzeugen, nach einem mäßigen Überſchlage, wie 1 zu 25, fällt daher ſehr zu Gunſten der letztern aus; wozu noch kommt, daß der Zuſchnitt mit denſelben weit gleicher, reiner und vollkommener wird. Ihr unvermeidlich hoher Preis aber macht ſie freilich nur für den Betrieb im Großen anwendbar, um ſo mehr, wenn man ſie für alle, auch nur gewöhnlich vorkommenden Größen und Arten von Männer- und

Frauenhandſchuhen vorräthig haben wollte, deren man ungefähr zwanzig annehmen muß. Durch die Anordnung, vermöge welcher die Schneiden jedes Inſtrumentes ſich verſtellen laſſen, würde man mit vier, höchſtens fünf Sätzen, alſo mit 16 bis 20 einzelnen Stücken allerdings für den gewöhnlichen Bedarf ausreichen; auch noch den Vortheil genießen, daß man nicht bloß auf die vier Abſtufungen der auf den Inſtrumenten angebrachten Theilung beſchränkt wäre, ſondern auch, obwohl nur nach dem Augenmaße, innerhalb der äußerſten Grenzen, noch für kleinere Unterſchiede freien Spielraum hätte.

Gegen dieſe Vortheile können aber einige Einwendungen mit vollem Rechte geltend gemacht werden. Es muß bald auffallen, daß die Veränderungen an den Inſtrumenten nur einſeitig ſind. Sie betreffen nämlich nur die Längenabmeſſungen, während die Breite dieſelbe bleiben muß, folglich weſentlich nur die Verlängerung der Finger, welche freilich bei den verſchiedenen Gattungen der Handſchuhe das Nothwendigſte iſt, wohl aber immer mit der Breite im guten Verhältniſſe bleiben ſollte. Hierzu kommt noch, daß die Inſtrumente durch die Beweglichkeit der Schneiden offenbar weniger dauerhaft werden, indem die freiſtehenden Enden der letztern leicht Schaden leiden können; ungeachtet gerade dieſe Einrichtung es iſt, welche die Herſtellung dieſer Werkzeuge mühſam und koſtbar macht. Wenn man bedenkt, daß, für den Fall man die Verſchiebbarkeit der Schneiden aufgäbe, das Bodenbret, der Rahmen, alle zur Verbindung beider nöthigen Schrauben, ferner die Führungsſchraube ſammt Zugehör, wegfallen; daß ferner die Anzahl der einzelnen Beſtandtheile der Schneiden und jene der Ausfüllungs-Klötzchen gleichfalls vermindert wird: ſo dürfte ſich ergeben, daß drei bis vier Stücke mit feſten Schneiden nicht mehr Arbeiten und Koſten verurſachen dürften, als ein Einziges nach der oben beſchriebenen Konſtruktion. Da jene noch dazu eine weit längere Dauer verſprechen, ſo ergibt ſich der Schluß zu ihren Gunſten und für ihre allgemeinere praktiſche Anwendbarkeit von ſelbſt; vorausgeſetzt, daß ſie für jene Sorten angefertigt werden, welche in ſolcher Menge abzuſetzen ſind, daß Vergütung der Anſchaffungskoſten ſich erwarten läßt.

Endlich iſt noch zu erwähnen, daß dieſe Werkzeuge auch für

andere Stoffe außer dem Leder, nahmentlich für Zeuge, ſehr vortheilhafte Anwendung finden können; um ſo mehr, da das Zuſchneiden derſelben deßhalb noch weitläufiger wird, weil der Gebrauch der Papierpatronen durch Einpreſſen des Umriſſes in den Stoff, wegen der geringern Nachgiebigkeit deſſelben, hier nicht wohl Platz greifen kann.

III. Das Nähen der Handſchuhe. Mit Ausnahme ganz gemeiner Waare und ſehr dicken Leders, wo Zwirn angewendet wird, iſt allgemein Seide gebräuchlich und vorzugsweiſe die ſogenannte überwändige oder Überwind-Naht, bei welcher die zwei zu verbindenden Stücke auf einander liegen, und daher die Stiche gleichzeitig über ihre beiden Kanten gehen. Die Naht kann wieder eine aus- oder inwendige ſeyn. Im erſtern Falle ſind die zwei Stücke beim Nähen mit der unrechten Seite gegen einander gekehrt und der ihre Enden umwindende Faden iſt ſichtbar; im zweiten aber berühren ſich die rechten Seiten und man ſieht nach dem Umkehren vom Faden und den Stichen nur wenig. Außer dieſen Nähten kommen noch andere, z B. Hinterſtiche, Stepp- und engliſche Nähte u. ſ. w., aber viel ſeltener, vor.

Die Art, wie die einzelnen Beſtandtheile, ſowohl der Schichtchen-, als der Patent-Handſchuhe zuſammengepaßt werden, mußte ſchon oben (S. 316) im Allgemeinen beſprochen werden, ſo daß hier nur Einiges nachzuhohlen ſeyn wird.

Die erſte Arbeit beſteht im Einſetzen des Daumens, Fig. 29, in den für ihn beſtimmten Ausſchnitt, e, der Fig. 30. Die zwei durch die Einſchnitte bei m, n entſtandenen Lappen 1, 2 werden bis an die obern Enden der Öffnung e angenäht, nachdem ſchon ſein runder Untertheil in den ähnlich geformten Umkreis von e befeſtigt worden iſt. Der Zwickel i, Fig. 30, verbindet ſich an ſeinen zwei in eine Spitze zuſammenlaufenden Seiten-Linien mit den Kanten m und n, Fig. 29; wornach, über dieſen, der Daumen vollends geſchloſſen wird.

Bei den Schichtchen-Handſchuhen folgt nun das Annähen der drei doppelten Schichtchen, und zwar zuerſt bei jedem nur an der Spitze und den zwei äußern Linien; ſie werden demnach jetzt nur mit den Fingern der obern Handfläche, alſo mit d, c, b, a,

Fig. 30, verbunden. Hierauf folgt das Einſetzen der drei Zwickel, Fig. 27. Sie kommen mit den zwei kurzen Seiten an den Grund des Einſchnittes zwiſchen beiden Streifen der Schichtchen. Die lange Seite wird in den Grund der zwei gegenüberſtehenden Finger (der untern Handfläche) an jedem zur Hälfte eingeſetzt, ſo wie auch die noch fehlende Verbindung der übrigen Finger mit den Schichtchen und die Seitennaht bis an das untere Ende des Handſchuhes hergeſtellt wird. Alle dieſe Nähte ſind überwändige, und gewöhnlich äußere. Mitunter kommen, um alle Abfälle des Leders zu verwenden, auch einfache Schichtchen vor, welche dann paarweiſe an ihrer Spitze zuſammengenäht, die Stelle der doppelten vertreten. Jedoch iſt es Regel, ſie ſo viel als möglich zu vermeiden oder wenigſtens an dem linken Handſchuh und nur zwiſchen dem Ohr- und Ringfinger anzubringen, wo das Zuſammenſtücken am wenigſten auffällt. Daß die Enden n, n′, Fig. 28, erſt während des Nähens gehörig zurecht geſchnitten werden, iſt ſchon geſagt worden.

Bei den Patent-Handſchuhen werden nach dem Einſetzen des Daumens zuerſt die untern Theile beider Schaufeln mit dem Hauptſtücke und dann unter ſich zuſammengenäht, ſo daß, die Figuren 22, 24, 23 betrachtet, folgende Kanten mit einander in Verbindung kommen: 5, 14 mit 1, 10; ferner 4, 13 und 6, 15; endlich 3, 12 mit 2, 11. Alle dieſe Nähte ſind wieder äußere, wobei jedoch zu bemerken iſt, das ſie nicht bis ganz an die ausſpringenden Ecken der drei Figuren 22, 23, 24 reichen, ſondern die Krümmungen unter den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 noch frei bleiben, weil ſie beſtimmt ſind, den Grund der Finger zu bilden. Nun wird der Handſchuh umgewendet, ſo daß das Innere herauskommt, folglich beim jetzt vorzunehmenden Zuſammennähen der Finger, da die Theile mit der rechten Seite an einander liegen, eine innere Naht entſtehen muß. Der Stulp wird mit ſogenannten Hinterſtichen an den untern Rand des Handſchuhes befeſtigt und noch mit einer Steppnaht verſehen.

Im obern Rande des Stulpes wird meiſtens noch ein ſogenannter **Zug** angebracht, d. h. entweder eine gewundene Drahtfeder oder auch wohl ein Streifchen Federharz eingenäht, wodurch ein beſſeres Anſchließen an die Handwurzel ſich erzielen

läßt. Auch wird der unterſte Rand entweder für ſich oder durch Anlegung eines ſchmalen, in der Mitte zuſammengelegten Lederſtreifens (Riemchens) eingeſäumt.

Gar häufig kommt an den Handſchuhen auch Näharbeit vor, welche nicht das Zuſammenhalten der einzelnen Theile, ſondern bloße Verſchönerung zum Zwecke hat. Solche nur zur Zierde dienende Nähte werden an den Schichtchen-Handſchuhen eben dort, wo an den Patent-Handſchuhen die untern Theile der Schaufeln an einander ſtoßen, faſt immer angebracht. Eben ſo iſt eigentliche Stickerei mit Seide, auch mit Gold- und Silberfäden, ein öfter vorkommendes Mittel zur Verzierung der feineren Handſchuhmacher-Arbeiten.

Seit einigen Jahren iſt beim Nähen der Handſchuhe ein Hülfs-Inſtrument in Aufnahme gekommen, welches zwar keineswegs die Arbeit erleichtert oder beſchleuniget, ja ſogar das Gegentheil bewirkt, indeß aber den Vortheil gewährt, daß die Nähte ſchöner und feſter, die Stiche im gleichen Abſtande ausfallen und das Faltenwerfen des Leders durch Anziehen des Fadens beim Nähen aus freier Hand glücklich vermieden wird. Auf einem länglich viereckigen Fußbrete b, l, Fig. 1, Taf. 141, deſſen eine lange Seite hier dem Beſchauer zugekehrt iſt, ſteht die hölzerne Säule c, c, deren Kopf den Kloben zum Einſpannen des Leders trägt; n, n, a, h ſind Beſtandtheile deſſelben. Er iſt von Eiſen, und von der Seite geſehen, Fig. 2, abgeſondert dargeſtellt. Hier iſt f die Angel, welche in der hölzernen Säule eingelaſſen wird. Bei n, n iſt ein Gewinde angebracht, ſo daß der eine Theil des Klobens (jener bei i) beweglich wird. Eine recht ſtarke Feder i, Fig. 2, erhält beide Stücke in Berührung. Das Maul, als der Haupttheil des ganzen Inſtrumentes, bilden zwei ſtarke Meſſingplatten g, h, welche an die obern Enden des Klobens feſt angeſchraubt ſind. Sie neigen ſich unter einem ſpitzigen Winkel gegen einander, ſind von außen abgeſchrägt und werden durch die ſchon erwähnte Feder i hart an einander gepreßt. Die obern Kanten ſind mit ungefähr $^1/_2$ Linie langen Zähnchen verſehen, welche ſo eng ſtehen, daß bei dem Exemplar, wornach die Zeichnung entworfen iſt, 90 auf die Länge von g oder h kommen. Jedoch ſind nicht die Zähnchen, ſondern die

Einſchnitte zwiſchen denſelben, welche am Grunde glatt und polirt ſeyn und in beiden Backen vollkommen auf einander treffen müſſen, die Hauptſache. Am beweglichen Theile des Klobens findet ſich ein hakenähnlicher Fortſatz a, in welcher die Zugſtange p eingehangen iſt; ſie geht durch ein Loch in l bis zu einem Hebel, der einen zur Aufnahme des Ringes am untern Ende der Stange dienlichen Stift beſitzt. Der Hebel ſelbſt iſt nur punktirt angedeutet; er liegt dem größten Theile nach in b, welches ein bloßer hohler Rahmen iſt; ſein Vordertheil ſpielt in einer, in l ausgeſtemmten Vertiefung, das hintere beſitzt eine Achſe, für die, bei m befindlichen Lager. Am vordern freien Ende iſt der Fußtritt k befeſtigt, welcher mit hinreichender Kraft niedergetreten, p anzieht, und ſo den Kloben und das Maul deſſelben öffnet, welches, ſobald die Wirkung des Fußes aufhört, durch die Feder i ſchnell und ohne weiteres ſich wieder ſchließt. Damit nicht vom Gewinde allein das genaue Aufeinandertreffen der Zähnchen abhängt, hat die Feder am obern Ende Lappen, welche rechtwinkelig übergebogen, auf beiden Flächen des beweglichen Theiles ruhen und ſeinen Gang mit ſichern helfen.

Beim Gebrauche ſitzt die Nähterin am bequemſten vor der, dem Haken a gegenüber befindlichen Seite des Inſtrumentes; ſie öffnet den Kloben durch Treten auf k, um das Leder einzuſpannen, deſſen zu verbindende Flächen ſo auf einander und in den Kloben eingelegt werden, daß die Kanten kaum über die Zähnchen der Meſſingbacken vorſtehen. Die Einſchnitte in denſelben dienen zum Einſtecken und zur Leitung der Nähnadel, und bringen die oben aufgezählten Vorzüge der Naht hervor. Daß gekrümmte, bogenförmige Nähte, wie ſie z. B. am Daumen und an den Fingerſpitzen vorkommen, durch öfteres Umſpannen des Leders in kurzen Strecken hervorgebracht werden müſſen, bedarf keiner weitern Erklärung.

IV. Nacharbeiten und Vollendung der Handſchuhe. Die Nähte ſind jetzt noch alle hoch hervorſtehend, ſteif und hart, das Leder ſtellenweiſe, vorzüglich wenn es aus freier Hand genäht wurde, verzogen oder ungleich geſpannt, und aus dieſen Gründen fehlt den Handſchuhen nicht nur ein gleichförmi-

ges und ſchönes Äußere, ſondern ſie ſind auch zum unmittelbaren bequemen Gebrauch nicht geeignet.

Sie werden daher, wie es mit dem Kunſtausdrucke heißt, noch dreſſirt. Zu dieſer Arbeit braucht man, außer dem ſchon genannten Roller, Taf. 140, Fig. 20, und der hölzernen Preſſe, welche einer großen Servietten-Preſſe ſehr ähnlich iſt, und deren im Verlaufe dieſes Artikels bereits einige Mahle gedacht wurde, auch noch mehrere ſehr einfache, aus Holz gedrehte Werkzeuge, welche auf Taf. 140 vorgeſtellt ſind. Fig. 18 iſt die, meiſtens aus Ahornholz gedrehte Docke; Fig. 21 ein ſogenannter Wende- oder Dreſſir-Stock, welche paarweiſe vorhanden, meiſtens in Gemeinſchaft mit der Docke verwendet werden. Nach ihrer franzöſiſchen Benennung, renformirs, heißt oft auch die mit ihnen vorzunehmende Operation das Renformiren. Endlich zeigt Fig. 17 die Geſtalt der am beſten aus Buchsbaumholz gedrehten Wendeſpindel. Man bedarf mehrerer derſelben. Die gezeichnete gehört zu den größten, ſie kommen aber auch viel kleiner vor, nach der Beſchaffenheit der damit zu dreſſirenden Handſchuhe. Die untere, glatte Fläche des Körpers der Wendeſpindel wird gelegenheitlich auch zum Glattſtreifen des Leders gebraucht, vorzüglich aber zum Niederklopfen deſſelben, wenn es zum Behufe des Einſäumens ſcharfe Büge annehmen und behalten ſoll.

Durch Einſchlagen und Liegen in mäßig feuchten Tüchern müſſen die Handſchuhe zu den nachfolgenden Bearbeitungen geſchickt gemacht werden, nämlich um ſie nachgiebiger und weicher zu erhalten. Nachdem man jeden auf dem Werktiſche etwas gedehnt, die etwa ſchief ſtehenden Finger gerade gezogen und hierbei auch wohl das Rollholz (Fig. 20) zu Hülfe genommen hat, werden ſämmtliche Nähte niedergerieben. Man ſteckt zu dieſem Behufe das dünnere Ende eines Dreſſirſtockes in jeden einzelnen Finger und überreibt mit der Spindel der Fig. 17, jede einzelne Naht. Für den Daumen leiſtet der ſchwächere Theil des Rollers dieſelben Dienſte. Eigentlich ſollten die Nähte ſowohl auf der rechten als auf der unrechten Seite dieſem Verfahren unterliegen, obwohl man ſich oft nur begnügt, es auf einer vorzunehmen. Da bei den inwendig genähten Handſchuhen die Wulſt der Naht natürlich auf der innern Fläche ſich befindet, ſo muß ſie auch hier

niedergedrückt und überrieben, demnach auch der ganze Hand- ſchuh und jeder einzelne Finger umgewendet werden. Hier iſt die Wendeſpindel an ihrer eigenthümlichen Stelle. Man ſteckt einen Finger auf dieſelbe, ſetzt gegen ſeine Spitze jene des Dreſſirſtockes, und zieht dann von der Spindel den Finger, der ſich hierbei umkehrt, herunter und auf den Dreſſirſtock. Auf entſprechende Art wird er, nach dem Überarbeiten der Nähte, mit Hülfe der Wendeſpindel wieder in die richtige Lage zurückgebracht.

Die Handſchuhe werden, wenn ſämmtliche Nähte in Ord- nung, auch die etwa vorhandenen Säume mit dem Klötzchen an der Wendeſpindel niedergeklopft ſind, eingepreßt, und einige Zeit in dieſem Zuſtande gelaſſen.

Nun folgt das ſogenannte Renformiren, zu welchem die Docke und die zwei Dreſſirſtöcke gehören. Man ſteckt in jeden der äußern Finger das dünne Ende eines Stockes, bringt hinter den Handſchuh beide Dreſſirſtöcke in eine, der zwiſchen den er- höhten Wülſten oder Abſätzen der Docke vorhandenen Vertiefun- gen, und zwar ſo, daß ſie ſich einander gegenüber an die Wände derſelben anlegen, und drückt dann die dickern Enden der Stöcke mit der Hand zuſammen. Während dieſe ſich einander nähern, gehen die vordern aus einander, wodurch der Handſchuh gleich- falls gereckt und der Breite nach ausgeſpannt wird. Bei man- chen Lederarten wird noch der Stulp oder der untere Rand des Handſchuhes auf einen für ihn paſſenden Wulſt der Docke ge- bracht, über dieſen gezogen, und hierdurch gehörig ausgedehnt.

Da zu Handſchuhen ſo ſehr verſchiedene Lederſorten verwen- det werden, ſo iſt auch nicht zu verwundern, daß einzelne der erſtbeſchriebenen Nacharbeiten öfters mehr als ein Mahl, auch wohl in anderer Ordnung vorgenommen werden müſſen, bis der Hauptzweck, nämlich Glätten und Ausdehnen der Nähte und Nachgiebigkeit des Leders beim Gebrauch, vollſtändig erreicht iſt.

Als Nebenſache kann noch erwähnt werden, daß man manch- mahl nahmentlich den langen Damen- oder ſogenannten Ellen- bogen-Handſchuhen am untern Rande flache oder runde Löcher zum Einziehen von Bändern gibt, auch der Rand mit ver- ſchiedenen Muſtern ausgezackt und verziert wird. Der Handſchuh- macher bedient ſich hierzu der, auch bei andern Lederarbeitern

(Riemern, Sattlern, Schuhmachern u. ſ. w.) gebräuchlichen Loch- und Ausſchlageiſen, über deren Beſchaffenheit und Gebrauch bereits im I. Bande dieſes Werkes, S. 384 u. f., das Nöthige geſagt worden iſt.

G. Altmütter.

Hanf.

Mit dem Namen Hanf bezeichnet man den als Spinn-Material gleich Flachs zubereiteten Baſt der Hanfpflanze (Cannabis sativa). Letztere gehört zur XXII. Klaſſe nach dem Pflanzenſyſteme von Linné, d. h. zu jenen Gewächſen, welche männliche und weibliche Blüthen auf verſchiedenen, ganz getrennten Pflanzen tragen. Aus der einjährigen Wurzel ſchießt ein gerader Stengel auf, welcher ſchmale, gezahnte Blätter zu 3, 5 bis 7 an einem gemeinſchaftlichen langen Stiele trägt, bei der weiblichen Pflanze höher wird, als bei der männlichen, und oft eine Höhe von 6 bis 8 Fuß erreicht. Die männliche Blüthe hat einen fünftheiligen Kelch und fünf Staubfäden; die weibliche einen ungetheilten oder einblättrigen Kelch und einen kurzen Fruchtknoten mit zwei langen Griffeln. Blumenblätter fehlen beiden. Die männliche Hanfpflanze führt insbeſondere die Namen, Fimmel, Femel, Sünderhanf oder tauber Hanf (weil ſie keinen Samen trägt); die weibliche Pflanze heißt Bäſtling, Büßling, grüner oder ſpäter Hanf, Kopfhanf, Saathanf (weil allein ſie den bekannten öhlreichen Samen liefert). Häufig werden von den Anbauern die männlichen und weiblichen Pflanzen mit einander verwechſelt und gerade umgekehrt benannt. In dem Stengel beider Pflanzen iſt der holzige Kern von dem Baſte wie von einer Röhre umſchloſſen, welche aus langen, parallel liegenden, im natürlichen Zuſtande feſt mit einander verbundenen Faſern beſteht. Eine unmittelbare Trennung der einzelnen Faſern iſt hier eben ſo unausführbar, wie beim Flachſe; auch iſt bei beiden Gewächſen die Natur des Hinderniſſes, worauf jene Unmöglichkeit beruht, weſentlich von der nämlichen Beſchaffenheit, weshalb auf dasjenige verwieſen werden kann, was darüber im Artikel Flachs (Bd. VI. S. 168—169) angeführt iſt. In der That erfordern die Hanfſtengel, zur Darſtellung ſpinn-

barer Faſern aus denſelben, in allen Hauptpunkten gleiche Behandlung, wie der Lein oder Flachs. Die Faſer iſt zwar gröber als jene des Flachſes, zeichnet ſich aber durch große Feſtigkeit aus.

Friſche, eben vom Acker genommene Hanfſtengel verlieren durch das Austrocknen an warmer freier Luft 45 bis 60 Prozent ihres Gewichts. Im völlig lufttrockenen Zuſtande enthalten die männlichen Stengel durchſchnittlich 26, die weiblichen nur 16 bis 22 Prozent Baſt; das Übrige iſt Holz. Der trockene Baſt verliert durch Auslaugen mit Waſſer und darauf folgende Behandlung mit heißer alkaliſcher Lauge und Seifenwaſſer 35 bis 38 Prozent, und enthält demnach 62 bis 65 Prozent reine Faſer. Von den außer der Faſer vorhandenen Stoffen iſt nur die kleinere Hälfte im Waſſer auflöslich; die größere Hälfte wird vom Waſſer nicht, ſondern nur von Lauge und Seifenwaſſer aufgenommen. Das Holz der trockenen Hanfſtengel enthält nahe den vierten Theil ſolcher Subſtanzen, welche durch Waſſer und Kalilauge ſich wegſchaffen laſſen, und drei Viertel reine Holzfaſer.

Zum Anbau des Hanfes taugt, obwohl derſelbe mehr oder weniger auf jedem Boden gedeiht, am beſten ein ſchwerer, guter Lehmboden oder ein aus Lehm und Sand gemengter. Der Acker muß tief und locker bearbeitet und gut gedüngt werden. Das Säen geſchieht im Mai, und man rechnet auf ein öſterreichiſches Joch Land etwa 180 oder 185 Pfund Hanfſamen. Gewöhnlich zu Ende Julius oder im Anfange des Auguſts iſt der männliche Hanf (Fimmel), nachdem ſeine Blüthen den Befruchtungsſtaub ausgeſtreut haben, zum Ausziehen reif, was man daran erkennt, daß die Blätter gelblich werden und ſchlaff niederhängen, die Spitze der Pflanzen eine gelbliche Farbe annimmt, und der untere Theil der Stengel hin und wieder aſchgraue Flecken zeigt. Die weiblichen Pflanzen rauft man zwei oder drei Wochen ſpäter aus, wenn der Same anfängt zu reifen, wobei ſich auch die ſchon in Beziehung auf den männlichen Hanf beſchriebenen Veränderungen zeigen. Läßt man ſie bis zur völligen Reife des Samens (gegen Ende des Septembers) auf dem Acker ſtehen, ſo wird der Baſt grob und nur für Seiler brauchbar. Dieſes Verfahren iſt daher bloß für jenen Theil zweckmäßig, welchen man wegen der Samengewinnung zur Wiederausſaat baut. An einigen Orten

läßt man den männlichen Hanf eben ſo lange ſtehen, als den weiblichen, und zieht beide zugleich aus; allein der Baſt des erſtern, welcher zum Verſpinnen gerade der beſſere iſt, verliert hierbei an Güte. — Beim Raufen legt man die Stengel regelmäßig in Haufen oder Büſchel, ſo daß die Wurzeln ordentlich über einander zu liegen kommen. Die kürzeren Stengel müſſen von den langen getrennt und beſonders zuſammengelegt werden. Man bindet jeden Haufen mit einem Strohſeile und mit einigen Hanfſtengeln, und haut die Wurzeln mit einem Beile auf einem hölzernen Klotze ab. Der Fimmel bleibt nach dem Ausziehen nur etwa einen Tag liegen, wenn die Witterung trocken iſt, und kömmt dann ſogleich zur Röſte. Den Saathanf dagegen ſtellt man in Garben 8 bis 14 Tage lang auf, damit der Same nachreiſt; hierauf wird er, gleich dem Flachſe, geriffelt, um die Samenknoten abzuſondern; oder man driſcht den Samen aus, oder reibt ihn mit den Händen aus.

Wie beim Flachſe, zerfällt auch beim Hanfe die Bearbeitung in folgende Haupt-Abtheilungen: 1) das Rotten oder Röſten; 2) das Boken, Brechen und Schwingen; 3) das Hecheln.

Das Rotten des Hanfes geſchieht gewöhnlich durch die Waſſerrotte (Bd. VI. S. 176). Die Dauer derſelben iſt ungefähr gleich jener beim Flachſe, nämlich 6 bis 8 Tage und länger, je nach Beſchaffenheit der Witterung, da die Wärme das Rotten beſchleunigt. Es iſt zweckmäßig, den männlichen und weiblichen Hanf beim Rotten getrennt zu halten, weil die Stengel des erſtern zarter ſind und leichter rotten, als die mehr holzigen der weiblichen Pflanze. Brechen die Stengel beim Biegen leicht durch, und laſſen die Blätter ſich leicht abſtreifen, ſo iſt es Zeit, den Hanf aus dem Waſſer zu ſchaffen. Man ſpült ihn mit reinem Waſſer ab, ſtellt die Bündel oder Garben aufrecht hin, daß das Waſſer wieder abläuft; löſet das Band und breitet die Stengel, um ſie nachrotten zu laſſen, auf Wieſen oder auf dem Felde aus, wo ſie bei günſtiger Witterung 10 bis 14 Tage, ſonſt wohl auch (und beſonders wenn die Rotte im Waſſer etwas unvollſtändig ausgefallen iſt) 4 bis 5 Wochen liegen bleiben müſſen. Wenn das Holz in den Stengeln ſich ſehr zerbrechlich zeigt und der Baſt

ſich leicht abſondert, ſo wird der Hanf nach Hauſe gebracht. Der Gewichtverluſt, welchen die Stengel (im trockenen Zuſtande vor und nach dem Röſten verglichen) durch die Röſte erleiden, beträgt 20 bis 25 Prozent.

Selten wird der Hanf, mit Beſeitigung der Waſſerrotte, bloß und ganz an der Luft oder im Thau geröſtet. Es gilt in dieſem Falle, was von der Thauröſte des Flachſes geſagt iſt (Bd. VI. S. 173). Der im Thau geröſtete Hanf ſoll feiner, aber weniger ſtark ſeyn, als der im Waſſer geröſtete.

Der (an der Sonne oder in Ofen) gut getrocknete Hanf wird nunmehr gebrochen. Die Breche, deren man ſich hierzu bedient, ſtimmt mit der für Flachs gebräuchlichen (Bd. VI. S. 176) überein, nur iſt ſie größer (oft 5 bis 6 Fuß lang) und ſtärker gebaut. Brechmaſchinen können auch hier Anwendung finden. Der gebrochene Hanf wird in Bunde, von 6 bis 7 Pfund jedes, zuſammengedreht und in der Bokmühle (Bd. VI. S. 178) gebokt. Für jeden Stempel oder Stempfer bereitet man zwei Bunde, aber nur eins davon wird zu derſelben Zeit untergelegt und muß während der Bearbeitung oft umgewendet werden. Eine Perſon kann das Umwenden unter zwei Stempeln beſorgen. Iſt der Hanf durch das Boken warm geworden, ſo nimmt man ihn weg und legt das andere Bund unter, während das erſte, um ſchneller abzukühlen, von einem dazu angeſtellten Arbeiter ſogleich geöffnet und dann wieder zuſammengedreht wird. Das erſte Boken eines jeden Bundes dauert etwa drei Viertelſtunden, jedes folgende Mahl aber nur eine halbe Stunde. Um acht Bunde oder ungefähr 50 Pfund Hanf unter vier Stempeln gehörig weich zu boken, ſind gewöhnlich fünf Stunden erforderlich. Der Hanf wird nun Reinhanf genannt. Seine Länge iſt zu groß, um das Verſpinnen zu geſtatten; die Faſern werden deshalb in zwei oder drei Theile zerriſſen (nicht abgeſchnitten, weil die Enden ſpitzig ſeyn müſſen), von welchen jeder etwa nur ſo lang iſt, als Flachs von mittelmäßiger Länge. Dieſe Arbeit heißt das Stoßen und geſchieht auf folgende Weiſe. Man wickelt das eine Ende des Hanfs ein Mahl um den Stiel eines ziemlich ſchweren hölzernen Schlägels und hält es mit dem Daumen der rechten Hand feſt. Das Übrige wickelt man um eine ſtarke Sproſſe einer

ſchräg geſtellten Leiter (oder um einen, in einem Ständer befeſtigten, hölzernen Pflock), jedoch ſo, daß der Theil zwiſchen dem Stiele oder der Sproſſe nur etwa 3 oder 4 Zoll lang iſt, und hält hier mit der linken Hand. Dann wird der Schlägel aufgehoben und mit Kraft niedergeſchwungen, wodurch der Hanf in der kurzen frei aufgeſpannten Stelle abreißt. Man legt die durch das Stoßen erhaltenen Theile auf einander und ſchwingt ſie dann ein wenig mit einer Handſchwinge (Bd. VI. S. 182). Von 100 Pfund geröſteter und getrockneter Stengel erhält man gewöhnlich nahe an 30 Pfund geſchwungenen Hanf.

In mehreren Gegenden kommen Abweichungen von dem bisher beſchriebenen Verfahren bei der Hanfbereitung vor. So wird zuweilen von den dickſten Stengeln der Baſt mit den Fingern abgeſchält, und ſolcher Hanf (Schleißhanf) wird zu Seilerarbeit beſonders geſchätzt. Das Boken wird an manchen Orten unterlaſſen und durch fleißigeres Brechen (jedoch ſchwerlich zum Vortheile des Hanfes) erſetzt. Im Elſaß bedient man ſich ſtatt der Bokmühle ſo genannter Reibmühlen, welche gleich jener den Zweck haben, die Faſern feiner zu zertheilen und weich zu machen. Eine ſolche Mühle beſteht aus einem zylindriſchen, auf der Stirn umlaufenden, vom Waſſer in Bewegung geſetzten Granitſteine, der in einem kreisförmigen Troge, gleichfalls von Granit, mit großer Schnelligkeit herumrollt. Der gebrochene und in Packete von 2 Pfund zuſammengewundene Hanf wird in den Trog gelegt, von dem darübergehenden Steine gequetſcht, und von einem Arbeiter oft gewendet und ausgeſchüttelt. Eine Perſon kann des Tages (in 12 Stunden) ungefähr 400 Pfund Hanf mittelſt dieſer Maſchine bearbeiten.

Die feinſten Faſern gibt der männliche Hanf oder Fimmel, und dieſer kann zu ſehr guter Leinwand verarbeitet werden. Er läßt ſich durch Einweichen oder Kochen in Pottaſchenlauge oder ſchwacher Seifenſiederlauge verfeinern (vergl. Bd. VI. S. 191). Der weibliche Hanf wird an manchen Orten gar nicht zum Spinnen angewendet, ſondern bloß von Seilern verarbeitet.

Der geſtoßene und etwas geſchwungene Hanf wird durch eine grobe Hechel gezogen, deren vierkantige, 5 bis 6 Zoll lange Zähne weit aus einander ſtehen, und an der Baſis 1/4 Zoll dick

ſind, dann aber auf gewöhnlichen Hecheln (wie die für Flachs) nachgehechelt. Um ihn zu feineren Geſpinnſten tauglich zu machen, läßt man ihn nach der Bearbeitung auf der groben Hechel wieder etwas boken, ſodann wie Flachs ribben (Bd. VI. S. 181) und endlich aushecheln. Von dem beim Hecheln abfallenden Hanfwerg wird der feinere Theil zu Garn geſponnen, das gröbere hingegen von Seilern verbraucht.

Das Spinnen des Hanfes ſtimmt mit dem Spinnen des Flachſes völlig überein, geſchieht auf dem Trittrade, liefert aber niemahls ſo feine Garne, als aus Flachs erzeugt werden können. In Bezug auf das Werg muß (auch als Nachtrag zu Bd. VI. S. 204) bemerkt werden, daß man daſſelbe ſehr verbeſſern und ſelbſt zu mittelfeinen Geſpinnſten verarbeiten kann, wenn man es kämmt, da es ſich ſeiner Kürze wegen nicht mehr hecheln läßt. Man gebraucht dazu zwei Kämme mit ſpitzigen Zähnen von Eiſendraht, welche den Wollkämmen ähnlich, aber meiſt nur mit einer einzigen Reihe von Zähnen verſehen und in allen Theilen viel kleiner ſind. Ein ſolcher Kamm iſt auf Taf. 133 im vierten Theile der wirklichen Größe und in drei Anſichten abgebildet: Fig. 18 von vorn, Fig. 19 von der Seite, Fig. 20 von oben. Der Stiel a und das Bretchen b ſind aus einem Stücke (Buchenholz) geſchnitten. Der obere Rand von b iſt mit Weißblech beſchlagen, damit die hier eingeſetzten Zähne c feſter ſtehen. Letztere ſind etwas nach abwärts geneigt, am Fuße 1/2 bis 1 Linie oder darüber dick, und mehr oder weniger dicht geſtellt, ſo daß die 6 Zoll lange Reihe 20 bis 50 Zähne enthält. In die Zähne des einen Kamms ſchlägt man etwas Werg, welches man ſodann mit dem andern Kamme gut durchkämmt. Die kurzen und unreinen Theile nimmt man weg, wechſelt dann mit den Kämmen und läßt ſo das Werg aus einem Kamme in den andern übergehen, bis es gehörig gereinigt iſt und ſeine Faſern zurecht gelegt ſind. Beim Spinnen hängt man die Kämme mit dem Loche d im Stiele an den Rockenſtab des Spinnrades, und zieht von dem aus den Zähnen hervorragenden Barte die Faſern aus. Gut iſt es, das Kämmen mit einem Paar gröberer Kämme anzufangen und mit feineren (deren Zähne dünner ſind und enger ſtehen) zu vollenden. Die letzteren, aus welchen dann das Werg geſponnen wird, kön-

nen meſſingene Zähne erhalten, welche an der Spitze ein wenig nach dem Stiele a hin gebogen ſind. Sie halten dann beim Ausziehen die Wergmaſſe beſſer zurück, indem im Hängen die Biegungen der Zähne aufwärts gerichtet ſind.

K. Karmarſch.

Harze.

Die Harze gehören zu den näheren Beſtandtheilen der Vegetabilien, und unterſcheiden ſich von den übrigen Produkten der Pflanzenwelt vorzüglich dadurch, daß ſie im Alkohol auflöslich ſind, oder durch Umſchmelzen darin auflöslich werden, unauflöslich im Waſſer, und in der Wärme ſchmelzen; ſie brennen mit lebhafter Flamme und viel Rauch; in der trockenen Deſtillation werden ſie zerſetzt und liefern außer kohlenſaurem Gas ein ſtark kohlenhältiges brennbares Gas, brenzliches Öhl und etwas ſaures Waſſer, während eine geringe Menge glänzender Kohle (etwa 1 Prozent) zurückbleibt. Die Harze löſen ſich ebenfalls im Äther und in den flüchtigen Öhlen auf, auch durch Schmelzen in den fetten Öhlen; desgleichen laſſen ſie ſich mit Schwefel und in einem gewiſſen Grade mit Phosphor zuſammenſchmelzen. Die Alkalien (zumal Kali und Natron) ſind ebenfalls Auflöſungsmittel der Harze, indem letztere gegen erſtere die Rolle einer Säure ſpielen und demnach eine Art von Salz darſtellen, aus deſſen Auflöſung das Harz durch eine Säure in Verbindung mit Waſſer (als Hydrat) wieder ausgeſchieden wird, das nach Abſcheidung des Waſſers durch das Schmelzen wieder in ſeinen urſprünglichen Eigenſchaften erſcheint. Die Säuren haben wenig Verwandtſchaft zu den Harzen. Durch konzentrirte Schwefel- und Salpeterſäure werden ſie in der Wärme zerſetzt; Salzſäure und Eſſigſäure löſen ſie in geringer Menge ohne Zerſetzung auf. Die verſchiedenen Harze ſind in Farbe, Geruch und Geſchmack, in ihrer Auflöslichkeit in Alkohol und in den Öhlen, in Glanz, Durchſichtigkeit und Härte verſchieden, ſo daß das aus jeder Pflanzenart gewonnene Harz einige Eigenthümlichkeiten zeigt.

Die Harze werden größtentheils aus verſchiedenen Bäumen, aus denen ſie entweder durch zufällige Öffnungen oder durch Einſchnitte, die durch die Rinde bis auf das Holz gemacht werden,

ausfließen, ſeltener aus Sträuchern, erhalten. Einige werden durch Ausziehen der Pflanzentheile mit Alkohol oder durch Auskochen derſelben mit Waſſer gewonnen. Diejenigen Harze, welche aus den Bäumen ausfließen, wie aus den Fichtenarten, enthalten mehr oder weniger flüchtiges Öhl, welches dem eigentlichen oder harten Harze, mit welchem es in Verbindung iſt, zumahl in der Sommerwärme, die Flüſſigkeit verſchafft. Dieſe Verbindung iſt daher in dem Augenblicke, als ſie aus den Einſchnitten hervortritt, am flüſſigſten; an der Luft verdünſtet das flüchtige Öhl oder verwandelt ſich ſelbſt in Harz, ſo daß dann nur hartes Harz zurückbleibt. Man kann ſonach die Harze in zwei Klaſſen, nämlich in flüſſige und feſte oder harte Harze abtheilen. Es braucht kaum erinnert zu werden, daß hier nur diejenigen, welche techniſch merkwürdig ſind, eine nähere Erwähnung finden.

Flüſſige Harze.

Die Harze, welche vermöge des flüchtigen Öhles, das ſie enthalten, flüſſig oder halbflüſſig ſind, ſind die natürlichen Balſame und die Terpentine. Bei den erſteren iſt das flüchtige Öhl wohlriechend und eigenthümlicher Art, auch enthalten ſie gewöhnlich Benzoeſäure; bei den letzteren iſt das flüchtige Öhl das Terpentinöhl.

Durch Deſtillation mit Waſſer läßt ſich bei allen das flüchtige Öhl abſcheiden, ſo daß ein hartes Harz zurückbleibt. In dieſes harte Harz gehen ſie auch dann über, wenn ſie längere Zeit der freien Luft ausgeſetzt, ihr ätheriſches Öhl verloren haben.

Zu den natürlichen Balſamen gehören:

Der Kopaivabalſam, aus einem in Braſilien und den Antillen wachſenden Baume (Copaifera offic.). Das flüchtige Öhl iſt darin in veränderlichen Mengen enthalten; im friſchen Zuſtande beträgt es bis zur Hälfte, bei dem im Handel vorkommenden Balſame 0.4 des Gewichts und darunter.

Der Perubalſam, aus Myroxylon peruiferum in Südamerika. Der durch Ausfließen aus dem Baume nach gemachten Einſchnitten gewonnene iſt farblos, ins Gelbe ziehend, wie Storax und Benzoe riechend; an der Luft wird er rothbraun und hart, durch den Verluſt des flüchtigen Öhls, welche Maſſe außer dem

Harze 12 Prozent Benzoeſäure enthält. Der durch Auskochen der Rinde und der Zweige des Baumes gewonnene (Bals. peruvianum nigrum) iſt dunkelbraun, durchſcheinend, von der Konſiſtenz des Honigs, von vanilleartigem Geruch, und erhärtet nicht, wie der vorige, an der Luft.

Der *Tolubalſam*, durch Einſchnitte aus der in Nordamerika wachſenden Toluifera balsamum; von angenehmen Geruch; ohne Rückſtand, wie die vorigen, in Alkohol auflöslich.

Zu dieſen Balſamen kann noch der *cypriſche Terpentin* aus der Pistacia terebinthus im ſüdlichen Europa und nördlichen Afrika gerechnet werden; von gelber Farbe, Honig-Konſiſtenz, gutem Geruche und weniger ſcharfem Geſchmacke als die übrigen Terpentinarten.

Die *Terpentine* werden aus den verſchiedenen Pinusarten gewonnen, ſind Verbindungen eines feſten Harzes (Kolophons) mit mehr oder weniger Terpentinöhl, und theils die verſchiedene Menge des letzteren, von welcher der verſchiedene Grad der Flüſſigkeit abhängt, theils einige andere äußere Verſchiedenheiten in der Farbe, dem Geruche ꝛc. unterſcheiden dieſelben von einander.

Der *gemeine Terpentin* wird aus der Föhre (Pinus silvestris) gezogen. Der Baum wird an der Mittagsſeite von unten allmählich aufwärts durch Einhauen mit der Hacke von der Rinde entblößt, und das abfließende flüſſige Harz in einem am Fuße des Baumes ausgehöhlten Behälter geſammelt. An der Luft trocknet er zu weißem Harze aus, durch Verluſt eines Theils ſeines Terpentinöhls; ſammelt ſich zum Theil an den entblößten Stellen des Baumes, als mehr oder weniger verhärtetes Harz an, welches abgekratzt wird, und in weichen, weißgelben, an der Außenſeite erhärteten Klumpen unter dem Nahmen *Galipot* oder *Fichtenharz* vorkommt (Bd. VI. S. 123), und eigentlich ein an Öhl weniger reicher gemeiner Terpentin iſt, der noch etwa 10 Prozent Terpentinöhl enthält. Dieſer gemeine, mehr oder weniger flüſſige Terpentin, auch ſonſt *roher Terpentin*, zumahl in England der aus N. Amerika in Fäſſern kommende, dient hauptſächlich zur Bereitung des Terpentinöhls und des Pechs oder Kolophons.

Der venetianiſche Terpentin wird aus dem Lärchenbaume (Pinus larix) auf dieſelbe Art durch Einſchnitte in die Rinde oder Abſchälen derſelben gewonnen. Er iſt klar und durchſichtig, nur wenig gelblich, von der Konſiſtenz des Honigs und zähe, an Terpentinöhl, von dem er 18 bis 25 Prozent enthält. reicher als der vorige, trocknet daher auch in unvollkommen verſchloſſenen Gefäßen nur langſam aus, ſo daß er viele Jahre lang zähe bleibt. Dieſer Terpentin wird größtentheils zu den Firniſſen verwendet.

Der Straßburger Terpentin wird aus der Weiß- oder Edeltanne (Pinus picea) geſammelt. Dieſer Baum bildet zur Zeit des Eintretens des Saftes, zumahl im Frühling, auf ſeiner Rinde Beulen oder Blattern, welche mit dem flüſſigen Harze angefüllt ſind, die man aufſticht und den ausfließenden Terpentin aufſammelt. Er iſt blaßgelb, durchſichtig, dünnflüſſiger als der vorige, von aromatiſchem Geruche, und enthält im friſchen Zuſtande bis 33 Prozent Terpentinöhl.

Der karpathiſche und ungariſche Terpentin oder Balſam, der erſte von der Zürbelfichte (Pinus cembra), der letztere aus den Spitzen der Zweige des Krumbholzbaumes (Pinus mugo), gleichen dem Straßburger Terpentin, und werden, ſo wie der kanad'ſche Terpentin (aus Pinus balsamea und canadensis) als gemeine Balſame verwendet.

Feſte Harze.

Das Kolophon. Wird der gemeine Terpentin oder der Galipot in einem Keſſel bei mäßigem Feuer ſo weit geſchmolzen, daß er hinreichend flüſſig wird, und dann zur Entfernung der beim Aufſammeln beigemengten Holzſpäne, Fichtennadeln und anderen Unreinigkeiten, durch Stroh oder einen groben Sack von Hanf oder Leinen, am beſten durch ein Drahtſieb filtrirt, ſo erhält man das gemeine Harz oder Pech (burgundiſches Pech), durchſcheinend und von bräunlichgelber Farbe, das ſich von dem nachher erwähnten Kolophon nur dadurch unterſcheidet, daß es noch einen Antheil Terpentinöhl enthält. Läßt man dieſes Harz bei dem Filtriren aus dem Keſſel in einen naßgemachten Behälter ab, beſprengt es mit Waſſer, und rührt es mit dieſem

ſtark unter einander, ſo wird es undurchſichtig, hellgelb, und iſt das gewöhnlich im Handel vorkommende weiße oder gelbe Pech (zum Unterſchiede von dem ſchwarzen oder Schuſterpeche, das durch Eindampfen des Theers entſteht). Es enthält außer dem Terpentinöhl etwa 5 Prozent Waſſer, iſt weniger ſpröde, als das vorh rgehende. Wird es umgeſchmolzen und ſo lange über dem Feuer gehalten, bis das Waſſer und mit ihm das rückſtändige Terpentinöhl verdampft iſt, ſo entſteht das Kolophon, eine dunkelbraungelbe, halb durchſcheinende, ſpröde Maſſe, welche das eigentliche Harz iſt, das in dem Terpentin mit dem flüchtigen Öhle in Verbindung ſich befindet.

Um das Terpentinöhl, das viel höher im Preiſe ſteht, als das Pech, zu gewinnen, verrichtet man das Schmelzen des Terpentins und weichen Harzes, wie es von den Bäumen aufgeſammelt worden, in einer gewöhnlichen kupfernen Deſtillirblaſe, unter Zuſatz von Waſſer (etwa $^1/_4$ des Harzgewichtes), welches man vorher im Keſſel mit dem Harze unter einander rührt, deſtillirt ſo lange, bis das Waſſer (mit dem Öhle) in die Vorlage übergegangen iſt, und läßt das geſchmolzene Harz aus dem Keſſel ab, das nun Kolophon iſt. Die Abſcheidung der dem rohen Terpentin beigemengten Unreinigkeiten, Holzſpäne, Fichtennadeln ꝛc, bewirkt man dabei entweder vor oder nach der Deſtillation. Im erſten Falle erhitzt man den rohen Terpentin in einem Keſſel bis zu etwa 65° R., ſeiht dann dieſen flüſſigen Terpentin durch, und bringt ihn in die Deſtillirblaſe mit der nöthigen Quantität Waſſer. Nach der zweiten Art bringt man den Terpentin ſogleich aus den Fäſſern in die Deſtillirblaſe, ſetzt das nöthige Waſſer zu, deſtillirt, bis letzteres mit dem Öhle übergegangen iſt, und läßt dann aus der Blaſe das geſchmolzene Kolophon, das nun gewöhnlich eine Temperatur von 115° R. hat, durch das Seihezeug laufen. Bei der erſten Art hat man es in der Gewalt, das Pech etwas früher, als nach dem gänzlichen Auskochen, abzulaſſen, daher ein noch etwas fetteres Pech zu erhalten; bei der letzteren erhält man das vollſtändig ausgeſottene Kolophon. Die bei dem Durchſeihen abfallenden Pechkrieven, wenn ſie bei dem Verfahren nach der letzteren Art, friſch, wie ſie aus dem Deſtillirkeſſel kommen, in Haufen bei Seite gelegt werden, haben die Eigenſchaft,

ſich beim freien Zutritte der Luft nach mehreren Stunden von ſelbſt zu entzünden.

Will man bei dieſer Deſtillation das gelbe Pech darſtellen, ſo läßt man das geſchmolzene Harz oder Kolophon in den Behälter oder die Form, unter Umrühren, auf ein Drittel ſeines Gewichts Galipot fließen, ſetzt Waſſer zu, und rührt es, wie vorher, unter einander.

Das Kolophon, auch, wegen ſeiner Anwendung zum Beſtreichen der Violinbogen, Geigenharz genannt, wird bei 55° R. weich, ſchmilzt aber erſt vollkommen bei 108° R. In Alkohol, Äther, den flüchtigen und fetten Öhlen iſt es leicht auflöslich. Von den ätzenden Alkalien, ſelbſt von Ammoniak, wird es zu einer klaren, braungelben Flüſſigkeit aufgelöſt, aus welcher Säuren das Harz unverändert niederſchlagen. Bei der trockenen Deſtillation liefert das Kolophon brennbares Gas, ein ſaures Waſſer und brennbares Öhl; der Rückſtand an Kohle beträgt nur etwa ³/₄ Prozent.

Es iſt bereits im Artikel Gasbeleuchtung (Band VI. S. 408) angegeben worden, auf welche Art das gemeine Harz, Pech oder Kolophon zur Bereitung von brennbarem Gas am beſten verwendet werden kann, indem man nämlich daſſelbe in einer Retorte, wie Steinkohlen, der trockenen Deſtillation unterwirft, und die entbundenen Gasarten und Öhldämpfe durch eine zweite, mit Koaks gefüllte Retorte ſtreichen läßt. Sonſt kann man auch das Öhl durch die vorläufige trockene Deſtillation für ſich aus dem Harze oder Peche ziehen, und dann dieſes Öhl, wie anderes Öhl, in einem Öhlgasapparate verwenden. Man verſieht zu dieſem Ende eine Retorte, die auch die Form einer Deſtillirblaſe erhalten kann, mit Kühlapparat und Vorlage, füllt ſie mit dem Galipot, Pech oder Kolophon, und gibt ein gleichförmiges Feuer. Zuerſt kondenſirt ſich in der Vorlage mit dem ſauren Waſſer das Terpentinöhl, das man wegnimmt, ſobald bei demſelben Feuer nichts mehr übergeht. Bei der allmählich ſteigenden Temperatur kondenſirt ſich dann unter Entwickelung von brennbarem Gas in bedeutender Menge ein weniger flüchtiges, dickflüſſiges Öhl, deſſen Bildung bis zu Ende der Operation anhält. Beendigt man die Operation etwas früher, ſo bleibt in der Retorte eine Art von

Theer, der eben ſo, wie dieſer, verwendet werden kann. Das Öhl läßt ſich ſtatt Rübsöhl zur Gasbereitung verwenden, und iſt wohl auch noch für andere Zwecke, beſonders für Anſtriche mit Farben brauchbar. Außer dem Terpentinöhl, deſſen Menge nach der Beſchaffenheit des Harzes oder Peches variirt, erhält man von dieſem Harzöhle etwa 50 Prozent von dem Harzgewichte, wobei etwa 4 Prozent Theer als Rückſtand bleiben.

Der Kopal, von Rhus copalinum in Weſtindien, Elaeocarpus copaliferus in Oſtindien, aus denen er von ſelbſt ausfließt; eine dritte Art (der afrikaniſche) wird auf der Küſte von Guinea, beſonders in der Nähe der Flüſſe, im Sande ausgegraben. Er kommt in ziemlich großen Stücken, mit muſcheligem Bruche und unklarer Oberfläche im Handel vor, inwendig klar und durchſichtig, faſt farblos oder nur ſchwach gelblich, manchmahl auch gelb oder ins Bräunliche ziehend. Der afrikaniſche taugt für die Firnißbereitung, wozu dieſes Harz hauptſächlich angewendet wird, am beſten, weil er ſich leichter auflöſt (Bd. VI. S. 134). Die Verfahrungsarten, ihn aufzulöſen, ſind in dem Art. Firniß angegeben. Über dem Feuer ſchmilzt er unter Ausſtoßung aromatiſch riechender Dämpfe, welche flüchtiges Öhl und Waſſer enthalten, und bildet dann das Kopalkolophon, das ſich in Alkohol und Terpentinöhl leicht auflöſt. Im natürlichen Zuſtande wird er vom Alkohol nicht, oder nur höchſt unbedeutend aufgelöſt.

Der Bernſtein, ein foſſiles Harz, von deſſen techniſcher Verwendung ein eigener Artikel (Bd. I.) handelt, iſt auch für die Firnißbereitung ein wichtiges Harz (Bd. VI. S. 130). Das Bernſteinkolophon iſt nicht im Alkohol, ſondern nur in den fetten und ätheriſchen Öhlen auflöslich. Der Bernſtein erweicht bei 112 bis 115° C., und ſchmilzt bei 270 bis 280° C.; dabei liefert er außer dem brenzlichen Öhle und ſaurem Waſſer die Bernſteinſäure.

Das Animeharz, von Hymenaea Courbaril, einem in Braſilien wachſenden Baume, kommt in blaßgelben Stücken, mit glaſigem Bruche und ſtaubiger Oberfläche in den Handel. Es enthält eine geringe Menge (etwa $^1/_5$ Prozent) flüchtiges Öhl, das ihm einen angenehmen Geruch gibt. Vom Alkohol wird es nur unvollſtändig aufgelöſt, und wird daher zur Bereitung von

Firniſſen auf dieſelbe Art, wie der Kopal, durch Schmelzen vorbereitet (Bd. VI. S. 138).

Das Elemiharz, von Amyris elemifera in Weſtindien, und Amyris Ceylanica in Oſtindien, wovon letzteres das beſſere iſt. Es iſt hellgelb und durchſichtig, enthält etwas flüchtiges Öhl, iſt daher etwas weich und riechend. Es erweicht ſich im Munde, und ſchon die Wärme der Finger reicht dazu hin. Es dient als Zuſatz zu den Firniſſen (Bd. VI. S. 114).

Der Gummilack oder das Lackharz quillt aus den durch die Lackſchildlaus verletzten Zweigen von Ficus religiosa, indica, und von Rhamnus jujuba, und iſt mit dem eigenthümlichen Pigmente jenes Inſektes, das mit dem Kochenillenroth übereinſtimmt, mehr oder weniger braunroth gefärbt. Man unterſcheidet das Lackharz in Stocklack (Lacca in baculis), Körnerlack (L. in granis) und Schell- oder Tafellack (L. in tabulis). Erſteres iſt der rohe, an den abgeſchnittenen Zweigen noch feſtſitzende Lack von dunkelrother Farbe, da er die in dem Harze eingeſchloſſenen Inſekten enthält. Von den Zweigen abgeſchabt oder durch Zerſtoßen von denſelben getrennt, dann mit einer ſchwachen Auflöſung von kohlenſaurem Natron gekocht, und dadurch von dem größten Theile der rothen Farbe (des Kokkuspigments) getrennt, iſt es nun der Körnerlack. Dieſer wird nun geſchmolzen, durch einen leinenen Beutel geſeiht, und das durchfließende zähe Harz auf Piſangblättern aufgefangen, und, während es noch weich iſt, zwiſchen zwei Blättern in dünne Scheiben gepreßt; es heißt nun Schellack, in welcher Form es gewöhnlich im Handel vorkommt.

Der Schellack iſt bräunlich von Farbe und durchſcheinend, hart und ſpröde; er enthält noch etwas Farbeſtoff (etwa $^1/_2$ Prozent); nebſtdem außer einer wachsähnlichen Subſtanz, eine eigenthümliche, durchſcheinende Subſtanz (Lackſtoff), die weder im Waſſer, noch Alkohol, Äther und den Öhlen, leicht aber in Ätzkali ſich auflöſt, in der Wärme, unter Verbreitung eines aromatiſchen Geruchs, bloß weich wird, ohne zu ſchmelzen, und dann verkohlt. Der Schellack iſt um ſo heller und durchſcheinender, je weniger er von dieſer Subſtanz enthält. Bei ſeiner Auflöſung in kaltem Alkohol bleibt nach dem Filtriren jener Stoff mit dem Wachſe als ein graugelber pulveriger Rückſtand, deſſen Menge 7

bis 8 Prozent beträgt. Die Auflöſung des Lackſtoffes im Ätzkali hat das Eigenthümliche, daß bei der Fällung mit einer Säure der Niederſchlag die Eigenſchaft des Lackharzes annimmt, und ſich in Alkohol auflöſt; daher auch das aus einer Auflöſung des Schellacks in Ätzkali gefällte Harz ohne Rückſtand in Alkohol auflöslich iſt.

Der Gummilack oder das Lackharz ſchmilzt beim Erhitzen dickflüſſig, und riecht dabei aromatiſch; es löſt ſich in jeder Menge im Alkohol auf, desgleichen auch leicht in Ätzkali und Natron; auch in einer Auflöſung von Borax erfolgt die Auflöſung leicht mit Hülfe von Wärme. Auch in verdünnter Salzſäure und Eſſigſäure löſt ſich das Harz auf. Die Auflöſung des Schellacks in Ätzlauge gebraucht man zum Bleichen deſſelben, indem man die Fällung durch Chlorgas bewirkt (Bd. VI. S. 117). Bei der Auflöſung dieſes gefällten oder gebleichten Harzes in Weingeiſt bleibt der Lackſtoff in gelatinoſen Klumpen zurück, die beim Trocknen braun werden.

Zum Bleichen des Schellacks, wozu am beſten der weniger gefärbte Tafellack dient, kann die Auflöſung auch, ſtatt in Ätzkali, in Weingeiſt gemacht werden. Man erhält die Auflöſung in einer Temperatur von etwa 30° R., und gießt ſie tropfenweiſe oder in einem dünnen Strome unter beſtändigem Umrühren in friſch bereitetes Chlorwaſſer.

Die Verwendung des Lackharzes zu Firniſſen iſt im Art. Firniſſe erwähnt worden; außerdem hat es eine häufige Verwendung zum Siegellack, worüber der Artikel Siegellack das Nähere angibt.

Der Maſtix (von Pistacia lentiscus auf den Inſeln des Archipelagus und im ſüdlichen Europa durch Einſchnitte in den Stamm und die Äſte gewonnen), in kleinen, gelblichen, halbdurchſcheinenden Körnern und Tropfen vorkommend. Er erweicht ſich zwiſchen den Zähnen, ſchmeckt ſchwach aromatiſch, und hat einen ſchwachen angenehmen Geruch, der auf glühenden Kohlen ſtärker hervorkommt, weßhalb es auch als Räucherpulver, und im Orient häufig zum Kauen gebraucht wird, da er das Zahnfleiſch ſtärken und den Athem verbeſſern ſoll. Er beſteht aus zwei Harzen, von denen das eine in waſſerhältigem

Weingeiſte, das andere aber nur in waſſerfreiem Alkohol, Äther und Terpentinöhl auflöslich iſt, welche Flüſſigkeiten daher auch das ganze gemengte Harz auflöſen. Der im Weingeiſte unauflösliche Theil, der ſich beiläufig wie Kopal verhält, beträgt zwiſchen 1/5 und 1/12 des ganzen Harzes. Wird der im Weingeiſte unauflösliche Theil gepulvert und längere Zeit auf einer warmen Stelle gelaſſen, ſo wird er zuletzt auch im Weingeiſte auflöslich.

Das *Sandarach* oder Wachholderharz ſchwitzt von ſelbſt aus dem Wachholderſtrauche (Juniperus communis), nach Andern auch aus dem Lebensbaume (Theya articulata) in wärmeren Ländern. Das Harz, das ſich öfters in den Ameiſenhaufen findet, iſt von dieſer Art. Es kommt von der Levante und den Küſten der Berberei in den Handel. Es hat im Anſehen Ähnlichkeit mit dem Maſtix, iſt jedoch härter und ſpröder, und erweicht nicht zwiſchen den Zähnen. Auf glühenden Kohlen riecht es angenehm, ſchmilzt leicht, und iſt im Alkohol vollſtändig auflöslich.

Das *Dammarharz* (Katzenaugenharz, wahrſcheinlich von Pinus Dammara Lamb.) kommt aus Oſtindien. Es iſt farblos, durchſichtiger als Kopal und Maſtix, ohne Geruch und Geſchmack, ſchmilzt leicht. Im Alkohol iſt es nur zum Theil, etwa zur Hälfte auflöslich, im waſſerhältigen Weingeiſte noch in geringerer Menge; dagegen löſt es ſich vollſtändig in Terpentinöhl und den fetten Öhlen auf. Es wird zu den Terpentinöhlfirniſſen verwendet, für welche man es dem Maſtix vorzieht, da es weniger gefärbt iſt. Will man es in Weingeiſt, zur Bereitung eines Firniſſes, auflöſen, ſo muß man es vorher erſt mit dem Äther auf dieſelbe Weiſe behandeln, wie den Kopal (Bd. VI. S. 121), dem es jedoch in der Härte bedeutend nachſteht.

Das *Drachenblut*, das von mehreren Pflanzen, als: Calamus Rotang und Draco, Dracaena Draco und Pterocarpus Draco aus Oſtindien und Südamerika kommt, iſt ſpröde, von dunkelrother Farbe, ſchmilzt und läßt ſich leicht entzünden, wobei ſich etwas Benzoeſäure ſublimirt. Es löſt ſich leicht mit rother Farbe im Alkohol, Äther, den flüchtigen und fetten Öhlen auf.

Außer den bisher erwähnten Harzen, welche hauptſächlich

zur Bereitung der Firniſſe dienen, können noch folgende aufgeführt werden. Benzoe (durch Einſchnitte aus dem auf Sumatra wachſenden Styrax Benzoin), riecht angenehm vanillenartig, ſchmilzt bei gelinder Wärme, wo ſich die Benzoeſäure daraus ſublimirt, von der es bis zu 18 Prozent enthält; das zurückbleibende Harz hat faſt gänzlich ſeinen Geruch verloren. Das Benzoe iſt im Alkohol leicht auflöslich; flüchtige und fette Öhle löſen nur wenig davon auf.

Der Storax (von Styrax officinalis, in Syrien und Arabien) hat einen angenehmen Vanillegeruch und aromatiſchen Geſchmack, erweicht leicht in der Wärme, und enthält ein flüchtiges Öhl. Unter dem Nahmen Styrax Calamita kommt ein Gemenge von Storax, Benzoe, Perubalſam und Sägeſpänen vor, welches nur zu Räucherpulver dient.

Das Asphalt oder Judenpech, das als ein foſſiles Harz, gleich dem Bernſteine, anzuſehen iſt, und an mehreren Orten in ähnlichen Verhältniſſen wie die Braunkohle vorkommt, ſonſt in bedeutender Menge von dem todten Meere gebracht wird, woher es den Nahmen Judenpech führt. Es iſt ſchwarz von Farbe, von muſchligem glänzendem Bruche, ſchmilzt ſchon bei dem Siedepunkte des Waſſers, iſt leicht entzündlich und verbrennt, wie Pech oder Theer, mit ſtarker Flamme und dickem Rauche. Bei der trockenen Deſtillation liefert es ähnliche Produkte, wie die Steinkohle, und hinterläßt ungefähr $^1/_3$ ſeines Gewichtes Kohle. Im Alkohol iſt es nicht, wohl aber durch Digeriren in den fetten und flüchtigen Öhlen, beſonders im Terpentinöhl und Steinöhl auflöslich. Auch ätzendes Kali löſt es zum Theil auf. Es dient zur Bereitung ſchwarzer Lackfirniſſe (Art. Firniß), als Mahlerfarbe, für den Ätzgrund der Kupferſtecher (Art. Ätzen), und ſeine Auflöſung im Terpentinöhl oder Lavendelöhl kann als eine unverlöſchliche Tinte gebraucht werden. Da, wo es in größerer Menge vorkommt, wäre es als ein gutes Material für die Gasbeleuchtung zu verwenden.

Eine auf künſtlichem Wege entſtandene harzige Verbindung iſt der Theer, welcher durch die trockene Deſtillation organiſcher Körper, zumahl der Steinkohlen und des Holzes, erhalten wird. Er beſteht, wie das rohe Fichtenharz oder der Galipot, im Weſentlichen aus einem flüchtigen Öhle (dem Brandöhle), das

ſelbſt wieder aus verſchiedenen Öhlen zuſammengeſetzt iſt (z. B. dem Kreoſot, Bd. V. S. 432), und aus einem feſten Harze (dem **Brandharze**); daher dieſer Theer auch als ein natürlicher ſchwarzer Firniß zum Überziehen von Holzwerk ꝛc. ſeine Anwendung findet, wo nach der Verdünſtung des flüchtigen Öhls die feſte Harzlage zurückbleibt. Über den Steinkohlentheer ſehe man Bd. V. S. 430. Der bei der Verkohlung oder Deſtillation des Holzes gewonnene Theer (**Holztheer**) iſt außer dem Brandöhle noch mit der Holz- oder Eſſigſäure verbunden, welche einen Theil der Brandöhle aufgelöſt enthält. Er bildet, ähnlich dem Steinkohlentheer, eine zähe, braune, dickflüſſige Subſtanz vom Geruche des Brandöhls, die ſich in Alkohol und ätheriſchen Öhlen auflöſt, und ſich mit Fetten erweichen läßt. Mit Waſſer übergoſſen, gibt er an dieſes Eſſigſäure mit den von letzterer aufgelöſten Beſtandtheilen ab, wodurch es den Geruch und Geſchmack nach Theer erhält (Theerwaſſer). Mit Waſſer deſtillirt, wird er von der Säure und dem Brandöhle befreit, und es bleibt das Brandharz als ein ſchwarzes, in gewöhnlicher Temperatur feſtes und brüchiges Pech zurück, das im Waſſer unterſinkt, und ſich in der Wärme der Hand erweicht und kneten läßt, ohne dabei an den Fingern zu kleben, wenn es nicht zu warm wird. Der durch das Schwelen oder Verkohlen im Halbverſchloſſenen, aus harzigen Holzarten gewonnene Theer enthält außer dem Brandöhle gewöhnlich noch etwas Terpentinöhl, und außer dem Brandharze vermöge des ausgebratenen Fichtenharzes etwas Kolophon; mit Waſſer deſtillirt, liefert er das **Pechöhl** (Brandöhl mit etwas Terpentinöhl); in eiſernen Keſſeln mit Zuſatz von Waſſer ſo weit abgedampft, bis er ſo dick wird, daß er beim Erkalten erſtarrt, bildet er im Rückſtande das **ſchwarze Pech**, **Schiffspech**, **Schuſterpech**, größtentheils aus Brandharz mit etwas Kolophon beſtehend, das ſich wie das Brandharz verhält, bei 30° R. erweicht, im kochenden Waſſer ſchmilzt, im Alkohol, ſo wie in ätzenden und kohlenſauren Alkalien ſich auflöſt.

Der Theer wird hauptſächlich als Wagenſchmiere verwendet; außerdem zum Beſtreichen der Schiffstaue, zum Kalfatern der Schiffe; zum Uberziehen von Holzwerk ꝛc., wie an anderen Stellen dieſes Werkes bemerkt iſt. **Der Herausgeber.**

Haſpel.

Der Haſpel oder Garnhaſpel (die Weiſe, Garnweiſe) iſt diejenige Vorrichtung, durch welche die Geſpinnſte aus Wolle, Baumwolle und Leinen von den Spindeln, worauf ſie geſponnen ſind, abgewickelt, und in die zum Verkaufe oder zur Aufbewahrung geeignete Form von Strehnen gebracht werden. Nach geſetzlichen Vorſchriften oder nach hergebrachter Gewohnheit muß ein Strehn (ein Strang, Stück, Lopp oder Schneller) in eine beſtimmte Anzahl von Gebinden getheilt ſeyn, und eine gewiſſe Anzahl Umgänge oder Fäden enthalten; daher iſt der Haſpel mit einer Vorrichtung zum Zählen der Umdrehungen verſehen. Er unterſcheidet ſich dadurch von der Winde oder Garnwinde, auf welche man die Strehne ausgebreitet legt, um ſie wieder abzuwickeln, und den Faden bequem in Knäuel oder auf Spulen zu bringen.

Die Haſpel ſind theils beſtimmt, nicht mehr als einen einzigen Faden auf ein Mahl aufzuwickeln; theils haben ſie eine Einrichtung, wodurch dieſe Operation mit einer Anzahl Fäden zugleich vorgenommen wird. Die erſteren werden bei der Handſpinnerei gebraucht und immer mit der Hand gedreht; die Haſpel der zweiten Art ſind in den Maſchinenſpinnereien üblich, wo ſie theils mit der Hand, theils durch Waſſer- oder Dampfkraft, nebſt den übrigen mechaniſchen Vorrichtungen, in Bewegung geſetzt werden. Im Allgemeinen iſt die Geſtalt der Garnhaſpel bekannt genug; der Zähl-Apparat beſteht faſt immer aus einem gezahnten Rade, welches vermittelſt eines Getriebes oder einer Schraube ohne Ende von der Haſpel-Achſe umgedreht wird, und auf ſeiner Fläche einen hervorragenden Stift enthält. Wenn eine Umdrehung des Rades vollendet iſt (was nach einer beſtimmten Anzahl von Umdrehungen des Haſpels Statt findet), ſtößt der Stift gegen eine hölzerne oder eiſerne Feder, ſpannt ſie, und läßt ſie wieder unter einem klappenden Geräuſche abgleiten. Die Arbeiterin wird dadurch benachrichtigt, daß die erforderliche Anzahl von Umwindungen des Fadens auf den Haſpel gelangt iſt. Öfters läßt man die abfallende Feder an eine Glocke ſchlagen, oder ſtatt der Feder durch den Stift einen Hammer aufheben,

der beim Zurückfallen auf ein Bretchen oder eine Glocke trifft. Dieß ſind nur höchſt unweſentliche Verſchiedenheiten.

Unter den verſchiedenen Formen, welche man dem einfachen, bei der Handſpinnerei gebräuchlichen Haſpel gibt, iſt die in Fig. 10 und 11, Taf. 145, abgebildete eine der gewöhnlichſten. Fig. 10 zeigt den Aufriß der linken, Fig. 11 den Aufriß der hintern Seite. Das Geſtell beſteht aus einem Fuße a und einer ſenkrechten Säule b, welche letztere in einer Aushöhlung den Zähl-Mechanismus einſchließt. Alle Theile, mit Ausnahme einiger ganz kleinen, ſind von hartem Holze. c, c ſind die ſechs Arme des Haſpels, auf deren äußerſten, krückenförmigen Enden das herumgewickelte, von der Spindel des Spinnrades hergeleitete Garn ein regelmäßiges Sechseck bildet, wie die Punktirung in Fig. 11 angibt. Nach der üblichen Länge der Garnſtrehne oder Stücke muß die Länge der Haſpelarme ſo abgemeſſen ſeyn, daß jede Seite des Sechsecks dem ſechsten Theile der Fadenlänge gleich iſt. Der Griff d an einem der Arme dient zur Umdrehung des Haſpels, deſſen Achſe e in der Säule b ihre Unterſtützung findet. Ein kurzes Schraubengewinde auf der Achſe greift in das Zahnrad f ein, und ſchiebt bei jedem Umlaufe des Haſpels einen Zahn deſſelben fort; und da dieſes Rad eben ſo viele Zähne beſitzt, als Fäden in einem Gebinde oder Wiedel enthalten ſeyn müſſen: ſo macht f eine ganze Umdrehung in der Zeit, während welcher ein Gebinde aufgehaſpelt wird. Das Ende der Umdrehung wird dadurch bemerklich gemacht, daß der eiſerne Stift, welcher bei g auf der Seitenfläche des Rades ſteht, die hölzerne Feder i zurückdrückt, und wieder abfallen läßt. Jedes Mahl, wenn das hierdurch bewirkte Geräuſch hörbar wird, umſchlingt und unterbindet man das Garn mit einem dazu beſtimmten Querfaden auf die bekannte Weiſe, um die einzelnen Gebinde von einander getrennt zu halten. Damit auch das Zählen der Gebinde erſpart wird, greift ein mit dem Rade f verbundenes Getrieb von 3 Zähnen in ein zweites Zahnrad, deſſen Achſe einen Zeiger trägt, und denſelben auf einem Zifferblatte h herumführt. Fig. 11, a, zeigt dieſe Einrichtung im Durchſchnitte, nach größerem Maßſtabe gezeichnet. Der Umkreis des Zifferblattes iſt in ſo viele mit Zahlen bezeichnete Theile getheilt, als Gebinde zu einem Stücke gehören, und drei

Mahl ſo viel Zähne enthält das Rad des Zeigers; ſo daß bei jedem Umgange des Rades f, der Zeiger auf h von einer Zahl zur nächſten fortrückt. Wenn z. B. das Garn in Stücken zu 10 Gebinden, jedes Gebinde in 90 Fäden, gehaſpelt werden ſoll; ſo bekommt das Rad f 90 Zähne, das Zeigerrad 30 Zähne und das Zifferblatt 10 Theile.

Die Haſpel, welche bei der Maſchinenſpinnerei zum Abhaſpeln gebraucht werden, richtet man auf 20 bis 40 oder 50 Gänge ein, d. h. ſo viele Spindeln werden auf ein Mahl abgewickelt, und eben ſo viele Strehne zugleich gebildet. Die Figuren 1 bis 9 auf Taf. 145 ſtellen einen großen Haſpel dieſer Art vor. Fig. 1 iſt der Aufriß der vordern Seite, vor welcher die Arbeiterin ſteht; Fig. 2 der Aufriß der linken Seite; Fig. 3 der Aufriß der rechten Seite; Fig. 4 und 5 zeigen die beiden Endtheile im Grundriſſe; Fig. 6 bis 9 ſind einzelne Theile, nach größerem Maßſtabe abgebildet. Das Geſtell iſt von Holz, und beſteht aus 4 Füßen a, a, a, a, welche durch Querhölzer verbunden ſind, und einen, mit einer Einfaſſung verſehenen, länglich viereckigen Tiſch b tragen. Die beiden Füße an der Hinterſeite verlängern ſich über den Tiſch hinauf, um die Enden der Haſpelwelle zu unterſtützen, deren eiſerne Zapfen in meſſingenen Lagern c, c laufen. Die Stäbe des langen, ſechsarmigen Haſpels d ſind genau parallel zur Haſpelwelle gelegt, und beſtehen aus recht glattem aſtfreiem Tannenholze. Die Arme des einen unter dieſen ſechs Stäben ſind mit einem Gewinde verſehen, und werden umgelegt (wie Fig. 3 zeigt), wenn man die Garnſtrehne von dem Haſpel abnehmen will. Auf dem rechten Ende der Haſpelwelle iſt eine Rolle e befeſtigt; ein Riemen umſchlingt dieſe Rolle und eine zweite, f, welche mittelſt der Kurbel g von der Arbeiterin umgedreht wird, um den Haſpel in Bewegung zu ſetzen. Die Achſe von f hat ihre Lager an dem rechten Fuße der Vorderſeite, welcher gleich den hinteren Füßen über den Tiſch hinauf verlängert iſt. Wird der Haſpel durch Waſſerkraft umgedreht, ſo fällt die Rolle f ſammt der Kurbel weg; der Riemen läuft dann von der bewegenden Welle auf die Rolle e, und letztere iſt mit einer Ausrückung verſehen, um den Haſpel in jedem Augenblicke zum Stillſtande bringen zu können. — Das rechte Ende der Haſpel-

welle trägt, innerhalb der Riemenrolle e, ein Sperr-Rad h, deſſen Sperrkegel i die verkehrte Drehung des Haſpels verhindert (m. ſ. auch den Grundriß Fig. 7 und Aufriß Fig. 9).

Die Zähl-Vorrichtung iſt am linken Ende des Haſpels angebracht, und in Fig. 6 und 8 beſonders gezeichnet. Auf dem äußerſten Ende der Welle befindet ſich ein einzelner flacher Schraubengang j, der in ein gezahntes meſſingenes Rad k eingreift. Dieſes letztere, welches ſich auf einer feſten Spindel l (Fig. 6) dreht, enthält nahe an ſeinem Umkreiſe einen Stift m, der bei jedem Umgange ein Mahl die aufrechtſtehende Stahlfeder n gegen eine (in den Zeichnungen nicht angegebene) Glocke ſchnellt. Dem Rade k gibt man ſo viele Zähne, als Faden-Umgänge in einem Gebinde enthalten ſeyn müſſen, z. B. 80 für die Baumwollengeſpinnſte (ſ. Bd. I. S. 595), 44 oder 50 u. ſ. w. für Wollengarn.

Die von den Spindeln der Spinnmaſchinen herabgezogenen Garnwickel (an einigen Orten Bäunzchen genannt) werden auf andere, eiſerne oder hölzerne Spindeln o geſteckt. So lange dieſe letzteren noch ziemlich viel Garn enthalten, ſtellt man ſie in ſchräger Richtung vor dem Haſpel auf (ſ. Fig. 2), indem man ihre unteren Enden in eine Reihe von Löchern ſteckt, welche der Tiſch b zu dieſem Behufe enthält, und worin ſie ſich nicht umdrehen; allein wenn einmal der größte Theil des Garns abgehaſpelt iſt, ſo geſtattet der kleine Durchmeſſer der Spindel nicht mehr, daß ſich der Faden herabziehe, wenigſtens nicht ohne die Gefahr, abzureißen. Dann legt man die Spindel horizontal (ſ. Fig. 3 und 4), indem man ihre Spitzen in die Löcher der kleinen, etwas elaſtiſchen, aus Weißblech gemachten und auf dem Tiſche befeſtigten Ohren p, p einſchiebt, in welchen ſie ſich drehen können.

Die von den Spindeln ablaufenden Fäden gehen jeder zuerſt durch ein Ringelchen q von Eiſendraht, welches, damit man den Garnfaden bequemer in daſſelbe einziehen könne, nicht geſchloſſen, ſondern durch eine Schraubenwindung des Drahtes gebildet iſt; dann über eine runde und glatte hölzerne Stange r; endlich unter einem bogenförmigen Haken von Eiſendraht, s, durch nach dem Haſpel hin. Indem der Faden an dieſen drei Punkten (welche nicht in einer geraden Linie liegen) einige Reibung erleidet, wird er hinlänglich angeſpannt, um ſich nicht zu loſe auf den Haſpel

zu legen, und, bei der Geſchwindigkeit des letztern, ſich nicht zu ſchnell von den Spindeln abzuziehen. Die Stangen q, r, s ſind mit einander feſt verbunden (ſ. Fig. 2 und 3), und bilden ein Ganzes, welches ſich der Länge des Haſpels nach ungefähr um 3 Zoll verſchieben läßt. Dadurch erreicht man, daß die einzelnen Gebinde neben einander auf den Haſpel gewickelt werden können, weil, wenn man ſie auf einander legen wollte, eine zu große Ungleichheit in der Länge der Faden-Umgänge entſtehen würde.

Nach dem, was bisher vorgekommen iſt, wird nur noch wenig über den Gebrauch des Haſpels zu bemerken ſeyn. Wenn man ſich vor dem Anfange der Arbeit überzeugt hat, daß der Haſpel nach dem letzten Anſchlagen der Glocke nicht weiter herumgedreht worden iſt, ſtellt die Arbeiterin die gehörige Anzahl voller Spindeln vor dem Haſpel auf, zieht alle Fäden derſelben durch die Ringelchen q, über die Stange r und durch die Haken s auf den Haſpel, und befeſtigt ſie an kleinen Häkchen oder in engen Spalten, welche zu dieſem Behufe in einer Reihe auf einem der Haſpelſtäbe angebracht ſind. Dann wird mittelſt der rechten Hand die Kurbel g umgedreht, und ſo der Haſpel in Gang geſetzt. Die Geſchwindigkeit der Drehung muß der Feinheit des Garns angemeſſen ſeyn; denn grobes Garn erträgt ein ſchnelleres Abhaſpeln, ohne zu reißen, als feines. Jeder abreißende Faden wird ſogleich wieder, während man einen Augenblick lang die Bewegung unterbricht, angedreht oder angeknüpft. Sobald die Feder n an die Glocke ſchlägt, läßt man den Haſpel ſtill ſtehen, unterbindet jedes Gebinde mit dem dazu beſtimmten Faden, verſchiebt die Leitungen q, r, s etwa um 1/3 Zoll nach der Läge des Haſpels, und fängt hierauf die Umdrehung wieder an, um das zweite Gebinde zu bilden. So wird fortgefahren, bis ſo viel Gebinde, als zu einem Strehne gehören, aufgewickelt ſind; dann reißt man die Fäden oberhalb der Haken s ab, klappt den einen Haſpelſtab um (ſ. Fig. 3), hebt das linke Ende der Haſpelwelle aus ſeinem Lager, und zieht die Strehne nach einander herab. Nach Erforderniß werden die Spindeln horizontal gelegt, und die ganz leer gewordenen durch neue erſetzt, welche man zuerſt wieder ſtehend anbringt; ſo, daß gewöhnlich einige Spindeln ſtehend und andere liegend

zugleich abgehaſpelt werden, wie ſie eben zu verſchiedenen Zeiten leer werden.

K. Karmarſch.

Hauſenblaſe.

Die Hauſenblaſe wird aus der Luft- oder Schwimmblaſe der Störe, beſonders des Hauſen (accipensis huso), hauptſächlich an den Ufern der kaſpiſchen See und der Flüſſe, die ſich in dieſelbe ergießen, bereitet. Die Schwimmblaſen werden in kaltes Waſſer eingeweicht, von der äußern Haut, dem Fette oder Blute befreit und in längliche Stücke geſchnitten; dieſe werden zu kleinen Zylindern oder Würſten zuſammengedreht, ſo daß die kleineren Stücke und Abfälle in die Mitte kommen und die größern Stücke das Ganze umgeben. Dieſe Würſte werden dann hufeiſenförmig gebogen und zum Trocknen aufgehängt. Mittelſt der ſchwefligen Säure oder der Schwefeldämpfe werden ſie gebleicht. Dieſe Art von Hauſenblaſe iſt die ächte und die beſte; ſie läßt ſich durch Klopfen oder durch längeres Einweichen wieder in die einzelnen Häute entwickeln, aus denen ſie zuſammengerollt worden iſt. An andern Orten wendet man nicht nur die Schwimmblaſe, ſondern auch Gedärme und andere häutige Theile der Störe an, und ſchließt dieſe zerſchnittenen Theile in dem Innern der Würſte ein, wo ſie dann unklare, gelbliche, nicht ſelten übelriechende Stücke bilden, wodurch dann eine ſchlechtere Sorte entſteht. Es iſt übrigens nicht zu bezweifeln, daß ſich auch aus der Schwimmblaſe vieler anderer Fiſche, ſelbſt der kleineren, Hauſenblaſe würde bereiten laſſen.

Die Hauſenblaſe gehört zu denjenigen thieriſchen Subſtanzen, welche durch Kochen mit Waſſer Gallerte liefern, oder zu thieriſchem Leime werden (ſ. Art. Gallerte, Bd. VI. S. 353). Sie liefert die reinſte Gallerte, wird daher in den Küchen zu den Sulzen verwendet, und als Leim wegen ſeiner Stärke und Reinheit zu mehrfachem Gebrauche, der jedoch durch die Höhe ihres Preiſes beſchränkt iſt. Zu dieſem Behufe wird die Hauſenblaſe zerklopft, in Waſſer eingeweicht, und dann über mäßigem Feuer, am beſten im Waſſerbade, um das Anbrennen zu verhüthen, erhitzt, bis ſie aufgelöſt iſt. Die Auflöſung ſulzt ſich in der

Kälte bei einem Gehalte von etwa 4 Prozent Hauſenblaſe gegen das Waſſer. Bei einem geringeren Verhältniſſe des Waſſers zu mehr konſiſtentem Leim aufgelöſt, trocknet die Hauſenblaſen-Gallerte zu feinen, durchſichtigen, im äußern Anſehen dem feinen Horne ähnlichen Tafeln aus (Glaspapier, Art. Folien Bd. VI. S. 264). Derjenige Leim, welcher dem Hauſenblaſenleim am nächſten kommt, iſt der aus reinen Pergamentſchnitzeln gekochte Leim (Pergamentleim).

Die Durchſichtigkeit dieſes Leimes in dünnen Tafeln iſt auch benützt worden, um Glasſcheiben in jenen Fällen, wo ſie als zu zerbrechlich nicht wohl anzuwenden ſind, wie zu den Schiffslaternen, oder die Hornſcheiben zu erſetzen, indem man ein gut geſpanntes, aus Meſſingdraht geflochtenes Gitter von der nöthigen Form und Größe einige Mahl nach einander, nach jedesmahligem Trocknen, in eine Hauſenblaſen-Auflöſung taucht, bis die kleinen Scheiben oder Tafeln, welche die Maſchen des Gitters ausfüllen, erhärtet ſind. Man überzieht dann noch die äußere Fläche derſelben mit einem Firniß, um ſie vor der Feuchtigkeit zu ſchützen.

Die wichtigſte Anwendung der Hauſenblaſe, bei welcher ſie durch keinen anderen Leim erſetzt werden kann, iſt zum Klären trüber Flüſſigkeiten, beſonders von Wein und Bier. Zu dieſem Gebrauche wird die Hauſenblaſe, nachdem durch Klopfen ihre einzelnen Häute getrennt und dieſe dann in kleine Stücke zerſchnitten worden ſind, in kaltem Waſſer oder auch in Wein aufgeweicht, dieſe weichen faſerigen Häute dann zwiſchen den Fingern oder in einem Mörſel mit dem Piſtill zerrieben, wodurch eine ſchleimige, aus unendlich vielen feinen Faſern beſtehende Maſſe entſteht. Wird dieſe nun dem trüben Weine oder Biere zugeſetzt, ſo verbinden ſich dieſe Faſern mit den hefigen, die Trübung verurſachenden Theilen, auf welche ſie einen Grad chemiſcher Anziehung äußern, und führen dieſelben, in ſich eingewickelt, mit zu Boden. Bei dieſer Wirkung iſt es alſo nöthig, daß die Auflöſung der faſerigen Häute zu Leim unterbleibe; nur dann, wenn die zu klärende Flüſſigkeit Gerbeſtoff enthält, der ſich mit dem Leime verbindet und dieſen unauflöslich in Flocken ausſcheidet, kann ſie als Leim oder Gallerte angewendet werden; ihre Wirkung iſt jedoch in dieſem Falle für gleiche Mengen minder vollkommen, weil

die Flocken ſich weit gröber, und weniger gleichförmig durch die Flüſſigkeit vertheilt, ausſcheiden. Da das hinreichende Einweichen der Hauſenblaſe in kaltem Waſſer 24 bis 36 Stunden Zeit erfordert, ſo muß es zur Vermeidung einer eintretenden Gährung an einem kühlen Orte vorgenommen werden, weßhalb man auch ſtatt des Waſſers lieber Wein oder Branntwein anwendet.

Der Herausgeber.

Hebel.

Der Hebel iſt eine unbiegſame Stange, die an irgend einem Punkte (dem Umdrehungspunkte, Stützpunkte, Ruhepunkte) auf einer Unterlage oder Stütze, um die ſie ſich frei bewegen kann, aufliegt, und auf welche an verſchiedenen Punkten außerhalb des Ruhepunktes zwei oder mehrere Kräfte wirken. Es gibt zwei Hauptarten von Hebeln, nämlich entweder ſolche, wo der Stützpunkt an dem Endpunkte des Hebels liegt, folglich die Kräfte nur auf der einen Seite von demſelben wirken (einarmige Hebel), oder ſolche, wo der Stützpunkt an irgend einem Punkte zwiſchen den beiden Endpunkten liegt, folglich die Kräfte oder Kraft und Laſt auf den entgegengeſetzten Seiten des Stützpunktes wirken (zweiarmige Hebel). Die einarmigen Hebel theilen ſich wieder in zwei Klaſſen, nämlich in jene, wo der Widerſtand oder die Laſt zwiſchen der Stütze und der Kraft liegt, und jene, wo die Kraft zwiſchen dem Ruhepunkte und der Laſt wirkt. Man hat alſo drei Arten von Hebel: Hebel der erſten Art, wo die Stütze zwiſchen der Kraft und der Laſt liegt (Fig. 1, Taf. 134). Zu dieſer gehören die gemeine Wage, die Schnellwage, die Schere, die Brechſtange, der Hebebaum, der Geißfuß der Steinbrecher ꝛc. Hebel der zweiten Art, wo die Laſt oder der Widerſtand zwiſchen der Stütze und der Kraft liegt (Fig. 2); dahin gehören z. B. die an dem einen Ende befeſtigten Schneidemeſſer oder Scheren, Ruder von Booten, deren Stützpunkt als im Waſſer befindlich anzunehmen iſt, ꝛc.; Hebel der dritten Art, wo die Kraft zwiſchen dem Stützpunkte und der Laſt wirkt (Fig. 3), welche Hebel bei den meiſten Muskelbewegungen der Thiere vorkommen, indem die Muskeln, durch welche die Knochen in ihren Gelenken gedreht werden, dem Bewegungs-

punkte viel näher als dem Schwerpunkte der zu erhebenden Laſt liegen. Die Entfernung der Kraft oder Laſt von dem Ruhepunkte wird auch der zu der Kraft oder Laſt gehörige Hebelarm genannt; ſo iſt in dem Hebel der zweiten Art, Fig. 2, FB, der zu der Laſt W, und FA, der zu der Kraft P gehörige Hebelarm; dieſe Bedeutung des Wortes (die mathematiſche), nach welcher der Hebel ſo viele Arme hat, als Kräfte an demſelben wirken, iſt verſchieden von derjenigen, nach welcher man den Hebel ein- oder zweiarmig nennt, und welche im phyſiſchen Sinne genommen iſt. In dieſem Sinne iſt der Hebel der erſten Art zweiarmig, und entweder gleicharmig, wenn der Stützpunkt in der Mitte zwiſchen Kraft und Laſt liegt, wie bei der gemeinen Wage; oder ungleicharmig, wenn Kraft und Laſt von dem Stützpunkte ungleich entfernt ſind.

Beim Hebel ſind die Kräfte oder Gewichte, oder Kraft und Laſt im Gleichgewichte, wenn ſie ſich verkehrt, wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte; oder verkehrt, wie ihre Hebelarme verhalten. In dem Hebel, Fig. 1, iſt alſo $P:W = FB:AF$, oder es iſt $P.AF = W.BF$. Das Produkt aus der Kraft oder Laſt in die ihr zugehörige Entfernung vom Ruhepunkte wird ihr ſtatiſches Moment genannt; das Gleichgewicht beim Hebel findet alſo Statt, wenn die ſtatiſchen Momente von Kraft und Laſt einander gleich ſind. In dem Hebel der erſten Art (Fig. 1, Taf. 134) iſt alſo $P.AF = W.BF$, und der Druck auf den Unterſtützungspunkt im Zuſtande des Gleichgewichts $= P + W$. In dem Hebel der zweiten Art (Fig. 2) iſt gleichfalls $P.AF = W.BF$; dagegen der Druck auf den Unterſtützungspunkt $= W - P$. Beim Hebel der dritten Art (Fig. 3) iſt wieder $P.AF = W.BF$; der Druck auf den Unterſtützungspunkt iſt $= P - W$. Iſt der Hebel in irgend einer Lage, z. B. in der horizontalen, im Gleichgewichte, ſo wird dieſes Gleichgewicht auch bei jeder andern Lage deſſelben, z. B. in der ſchiefen, Statt finden, wenn nur der Stützpunkt derſelbe bleibt. Daſſelbe iſt der Fall, wenn die Kräfte in einer gegen den horizontalen Hebel ſchiefen Lage wirken, ſo lange ſie ſelbſt unter ſich parallel bleiben.

Iſt, wie in Fig. 4, ein Gewicht W an einem Hebel angebracht, der von zwei Stützen A und B in horizontaler Lage getragen wird,

z. B. wenn zwei Perſonen eine Laſt an einer Stange halten, ſo iſt der Druck auf A zum Druck auf B = BC : AC; alſo der Druck auf A = $W . \frac{BC}{AB}$, und der Druck auf B = $W . \frac{AC}{AB}$.

Wenn verſchiedene Gewichte, wie in Fig. 5, den Hebel auf der Stütze F im Gleichgewichte erhalten, ſo ſind die Summen der ſtatiſchen Momente auf beiden Seiten des Stützpunktes gleich, oder $W . AF + U . CF = T . BF + V . DF$. Der Druck auf die Unterſtützung iſt $= T + U + V + W$.

Wird auf das Gewicht des Hebels ſelbſt Rückſicht genommen, ſo kann man dieſes anſehen, als ein Gewicht, das im Schwerpunkte des Hebelarms angebracht iſt. Hat der Hebel eine prismatiſche oder zylindriſche Form, ſo fällt der Schwerpunkt des Armes in deſſen Mittelpunkt, in welchem alſo ſein Gewicht aufgehängt gedacht werden kann. Bei dem Hebel der erſten Art (Fig. 1) iſt daher, im Falle des Gleichgewichtes, $P . AF +$ Gewicht von $AF \times \frac{1}{2} AF = W . BF +$ Gewicht von $BF \times \frac{1}{2} BF$. Beim Hebel der zweiten Art (Fig. 2) iſt $P . AF = W . BF +$ Gewicht von $AF \times \frac{1}{2} AF$. Beim Hebel der dritten Art (Fig 3) endlich iſt $P . AF = W . BF +$ Gewicht von $BF \times \frac{1}{2} BF$.

Vereinigen ſich die beiden Arme eines Hebels unter einem Winkel, ſo daß der Winkel den Stützpunkt oder Umdrehungspunkt bildet, während die Kräfte an den Enden der beiden Arme angebracht ſind, ſo entſteht der Winkelhebel. Wirken die Kräfte ſenkrecht auf die Arme, ſo verhält es ſich dabei, wie bei dem geraden Hebel, da man jenen Winkel in einer geraden Linie ausgedehnt denken kann, ohne daß dabei rückſichtlich des Gleichgewichtes etwas geändert wird. Wirken die Kräfte unter einem ſchiefen Winkel auf die Arme, ſo verhalten ſich dieſelben verkehrt, wie die Senkrechten aus dem Winkel auf die Richtung der Kräfte, oder es iſt, wie in Fig. 6, P : W = CM : CN.

Bei dem Winkelhebel (Fig. 7, Taf. 134), an deſſen beiden Enden zwei Gewichte angehängt ſind, iſt das Gleichgewicht vorhanden, wenn die ſenkrechte Linie durch den Unterſtützungs- oder Aufhängepunkt FG die gerade Linie WP, welche die Endpunkte des Hebels mit einander verbindet, in zwei Theile oder Stücke theilt, die ſich verkehrt, wie die an den anliegenden Hebelarmen

befindlichen Gewichte verhalten, oder es iſt P:W = WG:PG. Denn die Gewichte wirken an dem Winkelhebel, wie an dem horizontalen geraden Hebel LM, oder an dem geraden, mit der Linie WP parallelen Hebel L′M′, deſſen Arme mit denen von LM proportional ſind, ſo daß ſich verhält: FL:FM = FL′:FM′ = WG:PG = P:W. Wird das Gewicht des Armes WF mit w, und jenes des Armes PF mit p bezeichnet, ſo iſt mit Berückſichtigung des Gewichtes, WG:PG = P + $\frac{1}{2}$ p:W + $\frac{1}{2}$ w.

Wenn mehrere gerade Hebel, wie in Fig. 8, mit einander in Verbindung ſind, ſo verhalten ſich Kraft und Laſt an den beiden Endpunkten des erſten und letzten Hebels verkehrt, wie die Produkte der zugehörigen Hebelarme, oder P:W = B″F″ × B′F′ × BF:AF × A′F′ × A″F″, wie ſich durch Zuſammenſetzung der Verhältniſſe leicht entwickeln läßt.

Wird der Hebel im Stande der Bewegung betrachtet, ſo daß die Kräfte oder Kraft und Laſt, welche an demſelben im Gleichgewichte ſind, mit gleichförmiger Bewegung ſich um den Stütz- oder Umdrehungspunkt drehen, ſo iſt der Weg, den beide in derſelben Zeit durchlaufen, ihren Entfernungen vom Umdrehungspunkte proportional. Das Produkt der Kraft oder Laſt mit dieſem in gleicher Zeit durchlaufenen Raume nennt man ihr mechaniſches Moment zum Gegenſatze des ſtatiſchen; es iſt eigentlich die Größe der Bewegung der Kraft oder Laſt. Wenn daher ein Hebel, an welchem Gleichgewicht vorhanden iſt, ſich in Bewegung befindet, ſo ſind die Größen der Bewegung oder die mechaniſchen Momente von Kraft und Laſt einander gleich (Bd. II. S. 48). Wenn alſo an einem zweiarmigen Hebel, deſſen kürzerer Arm ſich zum längeren wie 1 zu 10 verhält, am Ende des längern Armes ein Gewicht von 1 Pfund einem Gewichte von 10 Pfund am Ende des kürzeren Armes das Gleichgewicht hält, und es wird dieſer Hebel in Bewegung geſetzt, ſo durchläuft in derſelben Zeit das Gewicht von 1 Pfund einen Raum von 10 Fuß, in welcher das Gewicht von 10 Pfund einen Raum von 1 Fuß durchläuft. Die Größen dieſer Bewegungen ſind ſich gleich, eben ſo, als im Stande der Ruhe die ſtatiſchen Momente einander gleich ſind. Durch den Hebel, folglich durch eine Maſchinerie irgend einer Art, kann alſo niemahls ein Gewinn an Kraft

erreicht werden, weil die kleinere Kraft, welche an dem längeren Hebelarme die Bewegung der größeren Laſt an dem kürzern Arme zu bewirken im Stande iſt, dieſes nur durch den verhältnißmäßig größern Raum, den ſie durchläuft, zu leiſten vermag. Eine Kraft von 1 Pfund bringt, wenn ſie einen Raum von 1 Fuß durchläuft, eine Wirkung hervor, durch welche an dem gleicharmigen Hebel ebenfalls 1 Pfund durch 1 Fuß bewegt würde, und eine zehnfache Wiederhohlung dieſer Kraftäußerung iſt es, welche in dem obigen Beiſpiele die Laſt von 10 Pfund durch den Raum von 1 Fuß zu bewegen vermag. Daher der bekannte Satz, daß man beim Hebel an Raum oder Weg verliere, was man an Kraft gewinne. Der Hebel gibt dagegen die Möglichkeit, eine kleine Kraft vermöge ihrer Wirkung durch einen großen Raum, zur Bewegung einer großen Laſt durch einen verhältnißmäßig kleinen Raum oder auch umgekehrt, eine große Kraft, die nur durch einen kleinen Raum wirket, zur Bewegung einer kleinen Laſt durch einen verhältnißmäßig großen Raum zu verwenden.

Die Anwendungen des Hebels ſind ſehr mannigfach, und es gibt wenige Mechanismen, in denen er nicht als Element mit vorkäme, wie die Durchſicht der verſchiedenen in dem Art. Bewegung aufgeführten und auf den Tafeln 22 und 23 dargeſtellten Mechanismen zeigt. Auf welche Art durch die auf- und niedergehende Bewegung des Hebels und ohne den Stützpunkt des letztern zu verrücken, unmittelbar oder mittelſt der Umdrehung eines Rades die Hebung einer Laſt durch einen größern Raum bewirkt werde, iſt Taf. 23, Fig 85 und 92 vorgeſtellt. Auf einer ähnlichen Einrichtung beruht die Heblade. Da man nämlich, um eine große Laſt zu heben, den die Laſt angreifenden Hebelarm ſehr klein machen muß, folglich mit einem Hube auch nur eine geringe Hebung der Laſt erfolgt, ſo wird mittelſt der Heblade nach jedem einzelnen Hube, während die Laſt auf der erreichten Höhe erhalten wird, der Unterſtützungspunkt oder die Unterlage des Hebels erhöht, damit ein neuer Hub bewirkt, und ſo durch die Summe dieſer kleinen Hebungen die Laſt auf eine bedeutendere Höhe gebracht werde.

Die gewöhnliche oder deutſche Heblade iſt in der Fig. 9 vorgeſtellt. Sie wird gewöhnlich gebraucht, um in Waldungen das

Ende eines ſchweren Holzſtammes auf eine Schleife oder einen Wagen zu heben. Sie beſteht aus zwei ſtarken, gewöhnlich 8 bis 10 Zoll breiten, 2 Zoll dicken und 6 bis 7 Fuß langen, etwa 1 Zoll von einander entfernten Pfoſten EF und GH, die oben und unten mit eiſernen Beſchlägen verbunden und mit zwei Reihen Öffnungen durchbohrt ſind. Die beiden Stützen L, M erhalten dieſe Lade in der aufrechten Stellung. In die Öffnung der Lade läßt ſich der eiſerne Kopf des Hebels AB einſchieben, deſſen vorderes Ende mit dem Haken D verſehen iſt, und in deſſen unterer Fläche zwei halbrunde Lager ausgehöhlt ſind, in welche die beiden Umſtecknägel oder Bolzen mn paſſen, wenn der Hebel auf denſelben aufruht. Wird nun, nachdem die Laſt bei D eingehängt worden, der Hebel bei A niedergedrückt, ſo bewegt er ſich auf dem Bolzen m, als dem Stützungspunkt, als Hebel der erſten Art, und der vordere Theil hebt ſich mit der Laſt ſo weit, bis der Bolzen n in das nächſt höhere Loch n′ eingeſteckt werden kann, wodurch nun, indem der Hebel auf dieſem Bolzen aufruht, die Laſt in ihrer Hebung erhalten wird. Der Hebel wird nun bei A ſo weit erhöht, daß auch der zweite oder hintere Bolzen in die höhere Öffnung m′ geſchoben werden kann, worauf nun die Operation von neuem beginnt, indem der vordere Nagel in die höhere Öffnung n″ geſteckt wird u. ſ. w.

Eine Abänderung dieſer Heblade beſteht darin, daß man mit derſelben noch einen Hebel in Verbindung ſetzt, deſſen Ende in die Öffnung der Heblade eingeſetzt iſt, um hier mittelſt eines Hebels, an welchem die Kraft wirkt, gehoben zu werden, wie dieſes in der Fig. 10 dargeſtellt iſt. Bei dieſer Einrichtung haben die beiden Pfoſten der Lade noch eine Öffnung oder Spalte von der Seite, durch welche der Hebel DE durchgeſchoben iſt, welcher, wie vorher, mittelſt der eingeſteckten Bolzen das vordere Ende A des wirkenden Hebels in die Höhe drückt. Das eine Ende D des Hebels DE wird nämlich von einem Arbeiter niedergedrückt und zu gleicher Zeit das andere Ende E von einem zweiten Arbeiter gehoben, bis man den Nagel von n nach n′ höher ſtecken kann. Hierauf wird das Ende E wieder ſo weit herabgedrückt, bis ſich der zweite Nagel von m nach m′ einſtecken läßt u. ſ. w. Man bedient ſich dieſer Einrichtung zum Ausziehen von Baum-

ſtöcken, in welchem Falle das andere Ende des Hebels A mit Ketten an den Wurzeln befeſtigt wird, während der obere Theil des Stockes als Unterlage dient, folglich dieſer Hebel als Hebel der zweiten Art wirkt.

Von einer andern Art von Heblade oder Hebezeug iſt die Einrichtung in der Fig. 11 erſichtlich. Sie beſteht aus einer ſtehenden eiſernen Stange, in die auf beiden Seiten ſtarke und tiefe Zähne eingeſchnitten ſind. Dieſe Stange wird von der eiſernen Gabel eines Hebels umfaßt, an welcher drei Bügel angebracht ſind, von denen die zwei ſtehenden ſich abwechſelnd in die Zähne der eiſernen Stange einhängen, an dem dritten hängenden aber mittelſt des Hakens D die Laſt eingehängt wird. Wird der Hebel bei B heruntergedrückt, ſo wird die Achſe m des in o eingehängten Bügels deſſen Unterlage. Die in D eingehängte Laſt wird gehoben und zu gleicher Zeit hängt ſich der zweite Bügel E q in einen höheren Zahn ein, welcher nunmehr die Laſt aufgehängt erhält, wenn der Hebel bei B wieder gehoben wird, wo dann eine zweite Hebung des Bügels o in einen höheren Zahn erfolgt, der Hebel wird nun wieder herabgedrückt u. ſ. w. Damit die beiden Bügel ſich von ſelbſt in die höheren Zähne einhängen, ſind an denſelben zwei Federn o F und q G angebracht, welche durch einen Draht G F oben gegen einander gebunden ſind, und dadurch die Bügel in die Zähne hineindrücken.

In einzelnen Fällen wird der ungleicharmige Hebel benützt, um mittelſt des größern Raumes, den das Ende des längeren Armes durchlaufen muß, wenn das Ende des kürzeren ſich bewegt, ſehr kleine Verrückungen dieſes letzteren bemerkbar zu machen. Eine ſolche Vorrichtung heißt ein Fühlhebel. Ein ſolcher iſt in der Fig. 3, Taf. 126 in e o angebracht, und er zeigt hier die Hebungen und Senkungen des Zylinders C in vergrößertem Maßſtabe an. Iſt nämlich der größere Arm, der hier als Zeiger dient, 50 Mahl ſo lang, als der kürzere, ſo wird erſterer auf dem Gradbogen einen Weg von $^1/_2$ Linie zurücklegen, wenn der Zylinder C, und mit ihm das Ende des kurzen Armes ſich um $^1/_{100}$ Linie erhebt. Da die Bewegung des Zeigers ſich auf dem Gradbogen mittelſt einer Lupe leicht bis zu $^1/_{20}$ Linie und darüber beobachten und ſchätzen läßt, ſo dient daher ein ſolches Inſtrument als ein

ſehr feines Maß für geeignete Fälle. Dahin gehört insbeſondere die Unterſuchung der auf der Drehbank vollendeten Wellenzapfen für Uhren und aſtronomiſche Inſtrumente auf ihre vollkommen zylindriſche Form. Wird nämlich mittelſt des Supports, in welchem der Fühlhebel eingeſpannt iſt, der kurze Arm oder der Fuß des letzteren mit der zylindriſchen Fläche in Berührung gebracht, und letztere um ihre Axe gedreht, ſo iſt ſie an der berührten Stelle nur dann vollkommen rund, wenn der Zeiger des Fühlhebels während dieſer Umdrehung unbeweglich bleibt. Die Schwankungen dieſes Zeigers geben die Unregelmäßigkeiten an den einzelnen Stellen an, die ſonach zu verbeſſern ſind. In einigen Fällen, wo zwei Flächen zugleich zu unterſuchen ſind, z. B. bei der Zentrirung größerer Objektivgläſer, vereinigt man zwei Fühlhebel in der Art, daß ihre kurzen Arme einen Taſtzirkel bilden, deren Öffnung dann durch die Stellung der beiden Zeiger auf dem Gradbogen gegeben iſt. Eben dieſe Einrichtung dient auch dazu, ſowohl um die gleiche Dicke zweier Körper, z. B. zweier Drähte oder Zapfen, zu beſtimmen, als auch das abſolute Maß einer ſolchen Dicke mit großer Genauigkeit anzugeben, wenn der Gradbogen für ein ſolches Maß getheilt iſt.

In einigen Fällen, wo eine außerordentliche Genauigkeit erforderlich iſt, wie für die Unterſuchung der Sphärizität einer Glaslinſe, macht man den Fühlhebel doppelt, d. i. man bringt am Ende des Zeigers des erſten Fühlhebels noch einen zweiten an, in der Art, daß der Zeiger des erſten bei ſeiner Bewegung auf den kurzen Arm oder den Fuß des zweiten Fühlhebels wirkt, deſſen Zeiger dann die Bewegung auf dem Gradbogen angibt. Verhält ſich z. B. bei beiden Fühlhebeln der lange zum kurzen Arme wie 50 : 1, ſo wird ſich der Zeiger auf dem Gradbogen durch $2^1/_2$ Linie bewegen, wenn die Bewegung des Fußes des erſten Fühlhebels nur $^1/_{1000}$ Linie beträgt. Wird ein ſolcher Fühlhebel auf einer dreieckigen Platte, von welcher die Winkel mit kurzen, unten abgerundeten Füßen aus polirtem Stahl verſehen ſind, in der Mitte ſo befeſtigt, daß deſſen kurzer Arm einen vierten beweglichen Fuß bildet, ſo dient dieſes Inſtrument als Sphärometer für Objektivlinſen, indem es nicht nur die richtige ſphäriſche Form der Fläche anzeigt, wenn in verſchiedenen Stellungen der Fühlhebel unverrückt bleibt, ſon-

dern auch aus der Stellung des Zeigers auf dem Gradbogen, wenn dieſer auf ein abſolutes Maß getheilt iſt, mittelſt Rechnung der Krümmungshalbmeſſer der ſphäriſchen Fläche ſelbſt angegeben werden kann. Die Bodenplatte iſt dabei mit einer feinen Stellſchraube verſehen, um bei der Meſſung den Zeiger auf einen beſtimmten Punkt des Gradbogens einſtellen zu können.

Der Herausgeber.

Heber.

Der Heber iſt in ſeiner gewöhnlichen Form eine zweiſchenkelig gebogene Röhre, mit einem kürzeren und längeren Schenkel (Fig. 12, Taf. 134), welche dazu dient, um aus einem Gefäße über den Rand deſſelben hinweg Flüſſigkeit abzulaſſen. Der kürzere Schenkel iſt in die Flüſſigkeit eingetaucht; ſobald nun der Heber ſelbſt mit Flüſſigkeit gefüllt iſt, was auf eine der nachher zu erwähnenden Arten geſchieht, ſo läuft dieſelbe durch den längeren Schenkel ſo lange ab, bis das Niveau des Waſſers im Gefäße bis zur Öffnung des kurzen Schenkels ſinket. Der Theil α β des längeren Schenkels, welcher unter das Niveau des Waſſers im Gefäße herabgeht, iſt die (ſaugende) Flüſſigkeitsſäule, welche durch ihr Herabſinken die Bewegung der Flüſſigkeit in dem Heber einleitet, und die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes beſtimmt. Denn füllt man, wie in Fig. 13, eine gleichſchenkliche Röhre mit Waſſer, kehrt ſie, indem man die beiden Öffnungen zuhält, um, und bringt dieſe Öffnungen unter Waſſer in dem Gefäße A in gleiches Niveau; ſo findet keine Bewegnng oder kein Ausfluß des Waſſers Statt, weil die Waſſerſäule m n in beiden Schenkeln gleichmäßig durch den äußeren Luftdruck, nach dem Prinzip des Barometers, getragen wird. Bringt man aber die Öffnung des einen Schenkels aus dem Gefäße, während die andere mit ihrem Schenkel tiefer in das Waſſer eingetaucht wird, wie die punktirten Linien der Fig. 13 zeigen, ſo wird nunmehr B der längere Schenkel, aus welchem ſogleich der Ausfluß Statt findet, weil hier der atmoſphäriſche Druck gegen die Öffnung dieſes Schenkels um die Waſſerſäule α β geringer iſt, als gegen die Öffnung des kürzeren Schenkels. Dieſe Waſſerſäule α β iſt die der Geſchwindigkeit des Ausfluſſes zugehörige Höhe. Wenn

alſo in dem Gefäße A, der Fig. 12, das Niveau noch bei n iſt, ſo iſt die ſaugende Waſſerſäule $\alpha\beta$, daher auch die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes am größten, die ſich mit dem Sinken des Niveaus vermindert, bis ſie bei n′ mit $\alpha'\beta$ am kleinſten wird. Die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes verhält ſich daher, wie die Quadratwurzel dieſer ſaugenden Waſſerſäule, eben ſo, als beim umgekehrten Stande des Hebers, wo dann dieſelbe Säule eine drückende würde, und das Ausfließen aus dem kürzeren Schenkel erfolgte. Iſt nämlich die Länge der ſaugenden Waſſerſäule $= h$, und die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes oder der Bewegung des Waſſers in dem Heber $= c$; ſo iſt $c = 2\sqrt{gh}$, auf die Nebenhinderniſſe dabei nicht Rückſicht genommen.

Die Höhe m n, Fig. 12, bis zu welcher ſich das Waſſer in dem kürzeren Schenkel erheben kann, iſt daher durch den atmoſphäriſchen Druck bedingt, ſie iſt nämlich diejenige, auf welche der Druck der atmoſphäriſchen Luft in einem luftleeren oder luftverdünnten Raume die Flüſſigkeit erheben könnte; ſie kann daher höchſtens (die Reibung unberückſichtigt) nur 32 Fuß betragen. Dabei wird vorausgeſetzt, daß die Röhre vollkommen luftdicht ſey; denn in den oberen Theil des Apparates würde die Luft mit einer Kraft eindringen, welche dem Drucke der Waſſerſäule m n gleich wäre. Der ſogenannte unterbrochene Heber, welcher in der Fig. 14, Taf. 134 vorgeſtellt iſt, zeigt dieſes Verhalten und überhaupt die Wirkungsart des Hebers näher. B iſt das Waſſergefäß, in dem der kürzere Schenkel c des Hebers ſteht, deſſen längerer d iſt. Beide münden ſich luftdicht in den Boden des Gefäßes A ein, das oben bei e eine luftdicht verſchließbare Öffnung hat. Gießt man nun durch dieſe Öffnung Waſſer in das Gefäß A, und verſchließt die Öffnung e ſogleich, ſo wird das Waſſer durch die Röhre d herabſinken, und dadurch die Luft in dem Gefäße A durch das Niederſinken des Waſſerſtandes a b ſich ausdehnen oder verdünnen; in dem Maße dieſer Ausdehnung hebt der äußere Luftdruck das Waſſer in der Röhre c, bis in Folge der fortgeſetzten Verdünnung der Luft in A mittelſt der in d niederſinkenden Waſſerſäule, das Waſſer durch die Röhre c in das Gefäß A tritt, und hier mit einer Geſchwindigkeit ausſtrömt, welche dem Drucke der Waſſerſäule $\alpha\beta$ entſpricht. Während

dieſes Vorganges iſt alſo die Luft in dem Gefäße A um ſo viel verdünnt, daß ihr Druck gegen die Wände des Gefäßes und auf die Waſſerfläche a b, in einer Waſſerſäule ausgedrückt, um die ſenkrechte Höhe b α' (in Fußen) geringer iſt, als 32 Fuß, oder es iſt die Dichtigkeit jener Luft $= \frac{32 - b\,\alpha'}{32}$ gegen die Dichtigkeit der äußeren Luft. Wäre z. B. b $\alpha' = 16$ Fuß, und a $\beta = 20$ Fuß; ſo wäre die Dichtigkeit in dem Gefäße A $= \frac{32 - 16}{32} = 1/2$, und die Waſſerſäule $\alpha\,\beta$, welche die Beſchleunigung des Waſſers in dem Heber bewirkt $= 4'$, das iſt, das Waſſer wird aus der Röhre c in den Raum des Behälters A mit einer Geſchwindigkeit eintreten, als würde es durch den Druck einer Waſſerſäule von 4 Fuß in freier Luft bewegt, wie dieſes in der Fig. 15 der Fall iſt.

Da der Ausfluß der Flüſſigkeit aus dem längeren Schenkel durch das Übergewicht der Flüſſigkeit in dieſem Schenkel gegen jene in dem kürzeren Schenkel bewirkt wird: ſo wird daher auch bei gleichen Schenkeln oder bei gleicher Höhe der Flüſſigkeit in beiden ein Ausfluß Statt finden, wenn das ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit in dem einen Schenkel geringer iſt, als jenes in dem zweiten Schenkel. Dieß iſt der Fall, wenn die Temperatur der Flüſſigkeit in dem einen Schenkel von jener in dem andern verſchieden iſt. Ein, wie in Fig. 13, gleichſchenklich gebogener Heber werde mit ſeinen beiden Enden in zwei Gefäße geſtellt, in denen das Waſſer gleiches Niveau hat, nachdem der Heber ſelbſt vorher mit Waſſer gefüllt worden, und das eine dieſer Gefäße werde von unten erhitzt; beide Gefäße ſind aber mittelſt einer Röhre in Verbindung: ſo wird das warme Waſſer in dem einen Schenkel in die Höhe ſteigen, und in dem Gefäße mit dem kälteren Waſſer ausfließen. Der Schenkel mit dem wärmeren Waſſer ſtellt hier den kürzern, und jener mit dem kälteren Waſſer den längeren Schenkel des gewöhnlichen Hebers vor. Man hat dieſes Prinzip, für die Zirkulirung des warmen Waſſers, für den Zweck der Heitzung benützt (ſ. Art. Heitzung).

Um die Schenkel des gewöhnlichen Hebers beim Anfange der Operation mit der Flüſſigkeit zu füllen, hat man verſchiedene Hülfsmittel. Das Saugen an der Öffnung des längeren Schen-

kels, nachdem der kürzere in die Flüſſigkeit geſtellt worden, iſt theils unbequem, theils in vielen Fällen nicht ausführbar. Den Heber vorerſt, indem man die Schenkel aufwärts kehrt, mit Waſſer zu füllen, ihn dann, indem man die Öffnungen mit den Fingern zuhält, umzukehren, und den kürzeren Schenkel in die Flüſſigkeit zu bringen, unter welcher man erſt den Finger von der Öffnung abzuziehen hat, iſt ebenfalls nur bei kleinen Hebern und nicht ätzenden Flüſſigkeiten anwendbar. Man gibt daher ſolchen, gewöhnlich zum chemiſchen Gebrauche beſtimmten, Hebern die in der Fig. 15 dargeſtellte Einrichtung, wodurch die vorher erwähnten Unbequemlichkeiten wegfallen. An der Öffnung d des an dem größeren Schenkel des gemeinen Hebers befeſtigten und etwa parallel mit ihm aufwärts gehenden Rohres ſaugt man, indem die untere Öffnung b zugehalten wird; dadurch hebt ſich die Flüſſigkeit in dem eigentlichen Heber, bis ſie unten bei b ausfließt.

Um das Saugen zu beſeitigen, was bei Flüſſigkeiten, die ſcharfe Dämpfe ausſtoßen, nicht wohl angeht, ändert man dieſen Heber, wie in Fig. 16, ſo um, daß bei g ſich eine trichterförmige Mündung zum Eingießen der Flüſſigkeit befindet, und die untere Öffnung etwas enger gemacht wird, als der Durchmeſſer der Röhre ſelbſt iſt. Schüttet man nun mehr Flüſſigkeit in den Trichter, als bei der Öffnung b ausfließen kann: ſo füllen ſich die beiden Schenkel c und d; ſetzt man nun die Öffnung des kürzeren Schenkels a in die Flüſſigkeit, ſo dehnt die in d niederſinkende Säule die Luft in der kürzern Röhre aus, ſo daß in der letztern die Flüſſigkeit in die Höhe ſteigt, und der Ausfluß eingeleitet iſt. Eine andere Einrichtung dieſes Hebers (von Collardeau), wobei vermieden iſt, daß ein Theil der Flüſſigkeit unten ausfließe, bevor der Heber in Gang kommt, iſt in der Fig. 17 vorgeſtellt. Durch den Trichter A wird die erſte, und eben ſo die zweite Röhre H gefüllt, bis die Flüſſigkeit bei c überfließt, und in der Röhre c o oder dem längeren Schenkel des eigentlichen Hebers herabfällt, wodurch mittelſt der Luftverdünnung in D die Flüſſigkeit in den kürzeren Schenkel E D aufſteigt, und der Heber in Gang kommt. Sobald dieß der Fall iſt, ſinkt die Flüſſigkeit in der erſten Röhre A B bis zu a; die Säule in der Röhre

B c hat nämlich dieſelbe ſenkrechte Länge, als der kürzere Schenkel D E des Hebers.

Bei kleineren Hebern iſt die in der Fig. 18 vorgeſtellte Einrichtung bequem, wo ſich oben in dem längeren Schenkel eine Kugel F eingeſetzt befindet. Man füllt dieſe Kugel und die Biegung B zuerſt mit der Flüſſigkeit durch die Öffnung des kurzen Schenkels A, indem man den Heber umgekehrt hält, und bringt ihn ſonach in ſeine gehörige Lage, indem man die Öffnung A unter die Flüſſigkeit bringt. Die aus der Kugel in den Schenkel F D herabſinkende Flüſſigkeit verdünnt die Luft in dem kurzen Schenkel, und bewirkt das Aufſteigen und Überfließen. Für manchen Gebrauch kann der Heber an der Öffnung des kurzen Schenkels mit einem ſich einwärts öffnenden Ventile verſehen werden: ſtößt man dieſen Schenkel in der Flüſſigkeit auf und nieder, ſo füllt er ſich allmählich bis zur Biegung, und der Ausfluß tritt ein.

Heber von größeren Dimenſionen füllt man dadurch, daß man oben am Scheitel durch einen dort angebrachten, mit einem Hahn luftdicht verſchließbaren Trichter Waſſer einfüllt, während die beiden unteren Öffnungen verſtopft ſind.

Es iſt oben bemerkt worden, daß die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes am Heber, folglich die Waſſermenge, welche er liefert, mit dem Niveau der Flüſſigkeit in dem Gefäße veränderlich ſey, wie in Fig. 12. In ſolchen Fällen, wo ein Heber unveränderlich dieſelbe Waſſermenge liefern ſoll, wird daher der Heber auf dem Waſſerniveau *ſchwimmend* erhalten, wodurch bei dem veränderten Stande der Flüſſigkeit dennoch die ſaugende Säule des längeren Schenkels unverändert bleibt. Ein ſolcher Fall wäre z. B. vorhanden, wenn aus einer Brunnſtube, deren Waſſerſtand veränderlich iſt, immer daſſelbe Waſſerquantum für irgend eine Beſtimmung abgegeben werden ſollte.

Wenn in einem Gefäße ein Heber ſo angebracht iſt, daß deſſen längerer Schenkel durch den Boden deſſelben geht und ſich auswärts öffnet, während die Öffnung des kürzeren Schenkels ſich innerhalb des Gefäßes befindet, wie in der Fig. 19; ſo regulirt ein ſolcher Heber den veränderlichen Waſſerſtand von Zeit zu Zeit zwiſchen zwei Grenzen. Hat nämlich in dem Gefäße M

das Waſſer den Stand ab erreicht, ſo iſt der Heber ABD gefüllt, indem das Niveau a′b′ deſſen Scheitel B überſteigt, und es beginnt der Ausfluß bei D, und ſetzt ſo lange fort, bis der Waſſerſtand ab zu der Öffnung A geſunken iſt, worauf der Heber ſich entleert, der Waſſerſtand neuerdings ſteigt u. ſ. w. Dieſe Einrichtung, die übrigens in manchen Fällen techniſche Anwendung finden kann, liegt den ſogenannten Vexirbechern zum Grunde, in denen ein ſolcher Heber verſteckt iſt, die ſich ſonach ſelbſt entleeren, ſobald das Niveau der Flüſſigkeit eine gewiſſe Höhe erreicht hat.

Durch den Heber kann mittelſt eines kleinen Gefälles eine auf- und abgehende Strömung des Waſſers in bedeutender Länge oder Höhe bewirkt werden. Man hat daher verſchiedene Vorrichtungen ausgedacht, um das Prinzip des Hebers zur Hebung von Waſſer zu verwenden, oder wenigſtens nebenbei eine Hebung von Waſſer zu bewirken. Die nachfolgenden Einrichtungen mögen für einzelne Fälle techniſche Brauchbarkeit haben.

Der in der Fig. 20, Taf. 134 vorgeſtellte, ſchon von Leupold angegebene, auf der Einrichtung des unterbrochenen Hebers beruhende Apparat beſteht aus dem offenen Gefäße A und den beiden luftdicht verſchloſſenen Gefäßen B und C, die auf die angezeigte Art mittelſt der Röhren a und b mit einander in Verbindung ſind; von dem Boden des Gefäßes B geht eine andere Röhre c abwärts, die bei o mit einem Hahne verſehen iſt. Die Gefäße A und B kommuniziren durch eine horizontale, mit dem Hahne P verſehene Röhre. Es wird vorausgeſetzt, daß in das Gefäß A ein Waſſerzufluß erfolge. Werden nun die Hähne P und Q geöffnet, ſo füllt ſich das Gefäß B mit Waſſer, indem die darin enthaltene Luft durch die Röhre b und den Hahn Q entweicht Werden nun beide Hähne geſchloſſen, dagegen der Hahn O geöffnet, ſo fließt das Waſſer aus dem Gefäße B durch die Röhre c ab; dadurch verdünnt ſich die Luft in b, C und a, und der äußere Luftdruck hebt das Waſſer aus dem Gefäße A in das Gefäß C. Nun ſchließt ſich der Hahn O, und die Hähne P und Q öffnen ſich; es tritt alſo wieder Waſſer aus A in B, während die aus dem letztern durch die Röhre b entweichende Luft ſich in den Behälter C über die Oberfläche des Waſſers begibt, ſo daß letzteres

nun durch den Hahn Q abfließt. Hierauf ſchließen ſich wieder P und Q, es öffnet ſich O, der Behälter B entleert ſein Waſſer, verdünnt die Luft in C, in welchen aus A neuerdings Waſſer aufſteigt u. ſ. w. Die Steurung der Hähne kann durch den Wechſel der Waſſerniveau's bewirkt werden. Die Höhe, auf welche das Waſſer in dem Behälter C gehoben wird, hängt von der Kapazität des Gefäßes B gegen jene von b, C und a ab, weil davon der Grad der Luftverdünnung in dieſen Räumen abhängt: ſind z. B. B und C gleich, ſo wird die Verdünnung die Hälfte, folglich a oder b 16 Fuß u. ſ. w. Je größer alſo die Hubhöhe wird, deſto kleiner wird der Antheil des Waſſers, welcher in den Behälter C gelangt: ſo wird er bei dem vorigen Verhältniſſe die Hälfte des in A zufließenden.

Aus dem Scheitel eines Hebers kann, wenn man die beiden unteren Öffnungen für den Augenblick (mittelſt Klappen oder Ventile) verſchließt, eine Portion Waſſer abgezogen werden, wenn man eine gleich große Portion anderen Waſſers, das zu irgend einem Zwecke, zum Waſchen ꝛc. gebraucht worden iſt, einfüllt, die Öffnung mittelſt des Hahnes wieder verſchließt, und dann die beiden unteren Öffnungen wieder aufmacht, worauf der Fluß des Hebers ſich wieder fortſetzt.

Um in irgend einer beliebigen Höhe des Hebers aus einem ſeiner Schenkel etwas Waſſer abziehen zu können, iſt folgende Vorrichtung angegeben worden. An einer beliebigen Stelle unterhalb des Scheitels des ſenkrechten Hebers AB, Fig. 21, Taf. 134, ſind die beiden dünnen Röhren a und w eingeſetzt, von denen jede mit einem luftdichten Hahne verſehen iſt. Unmittelbar über der Einmündung der unteren Röhre w iſt innerhalb des Schenkels y ein kleiner Vorſprung angebracht, der dazu dient, dem in dem Heber aufwärts ſtrömenden Waſſer an dieſer Seite einen Widerſtand entgegenzuſetzen, ſo daß es in die Röhre w einzutreten ſucht. Die beiden anderen Enden dieſer Röhren münden ſich in den luftdichten Behälter a w ein, ſo daß die Röhre a bis nahe unter den Scheitel dieſes Behälters aufſteigt. Bei t und u befinden ſich Hähne, von denen erſterer zum Ablaſſen des Waſſers aus dem Behälter, letzterer zum Einlaſſen von Luft in denſelben dient. Iſt der Heber gefüllt und im Gange, ſo öffnet man die beiden

Hähne der Röhren a, w, während u und t verſchloſſen ſind. Dadurch wird von der aufſteigenden Strömung durch die Röhre w Waſſer in den Behälter getrieben, während die Luft durch die Röhre a in den Schenkel des Hebers tritt, und hier von dem ſtrömenden Waſſer (zum Theil in Folge der Adhäſion des Waſſers mit der Luft) mit fortgeriſſen und durch den Heber hindurchgeführt wird, ſo daß in einiger Zeit der Behälter gefüllt iſt. Um nun dieſes Waſſer abzulaſſen, ſchließt man die Hähne der beiden Röhren, und öffnet u und t. Nach der Entleerung des Behälters öffnet man wieder die Hähne von a und w, und ſchließt t und u, worauf der Vorgang von neuem Statt hat.

Endlich kann man den Heber mit dem hydrauliſchen Widder in Verbindung ſetzen, um die Strömung des Waſſers in demſelben zur Hebung einer Portion des letzteren als bewegende Kraft zu benützen. Denkt man ſich nämlich in der Fig. 21 in dem Scheitel des Hebers eine Öffnung, die mit einer nach auswärts gehenden Klappe verſchließbar iſt, und man ſchließt, nachdem der Heber in der Strömung iſt, plötzlich die Öffnnng G des längern Schenkels, ſo wird ſich vermöge des hydrauliſchen Stoßes die Klappe an dem Scheitel öffnen, und eine Portion Waſſer ausſtrömen, die durch die kurze Schenkelröhre aus dem Behälter c wieder erſetzt wird. Im nächſten Augenblicke öffnet ſich die Mündung G wieder, die Klappe im Scheitel ſchließt ſich, der Heber fließt von neuem, die Klappe bei G ſchließt ſich wieder u. ſ. w. Verbindet man die Klappenöffnung am Scheitel mit einem Windkeſſel und Steigrohre, ſo kann das dort ausgeſtoßene Waſſer auf beliebige Höhe gefördert werden.

Eine andere Einrichtung dieſer Art, wo die Klappe für den Austritt des Waſſers in der Nähe der Mündung des längeren Schenkels angebracht iſt, iſt in der Fig. 22 vorgeſtellt. Am Ende des längeren Schenkels A des Hebers C A geht eine an ihrem Ende mit einer Klappe verſehene Seitenröhre B in den mit der Steigröhre verſehenen Windkeſſel D; die Öffnung oder Mündung des Schenkels A iſt, wie beim hydrauliſchen Widder, mit einer Klappe m verſehen, die ſich mittelſt eines Fallgewichtes ſchließt, und das Spiel des Hebers durch abwechſelnde Öffnung und Schließung unterhält.

Um geringere Quantitäten von Flüſſigkeiten aus einem Gefäße zu heben, bedient man ſich des ſogenannten Stechhebers, der in der Fig. 23 abgebildet iſt. Man ſteckt das Ende b in die Flüſſigkeit, und ſaugt an der Mündung a, wodurch ſich die Flüſſigkeit hebt und das Gefäß c anfüllt. Man verſchließt nun die Öffnung a mit dem Daumen, und hebt den Heber aus der Flüſſigkeit. Dieſe Heber ſind gebräuchlich, um aus Bier- oder Weinfäſſern Proben und geringere Quantitäten herauszunehmen. Im Kleinen, bei chemiſchen Arbeiten, hat dieſer Heber die Form von Fig. 24. Man taucht ihn mit dem Ende b und der Ausbauchung c ſoweit in die Flüſſigkeit, als er ſich damit anfüllen ſoll, z. B. bis m n, verſchließt dann die Öffnung a mit dem Finger, und hebt den Heber wieder heraus, wo man dann den Inhalt nach Öffnung von a beliebig auslaufen läßt. Iſt die untere Öffnung b eines ſolchen Gefäßes fein ausgezogen, ſo dient daſſelbe als ſogenanntes Tropfglas, indem man die Flüſſigkeit unten tropfenweiſe und in beliebiger Menge, je nachdem man die Öffnung a mit dem Finger mehr oder weniger ſchließt, auslaufen laſſen kann. Sonſt kann auch im Kleinen ſtatt des Stechhebers jede, an beiden Enden offene, nicht ſehr weite Glasröhre dienen, indem man ſie in die Flüſſigkeit ſenkrecht eintaucht, die obere Öffnung mit dem Finger verſchließt, und dann die Röhre heraushebt.

Der Herausgeber.

Heizung.

Die Heizung der Zimmer und Wohnungen, oder anderer abgeſchloſſener Räume, von welcher in dieſem Artikel allein die Rede iſt, bezweckt, die Luft dieſer Behältniſſe und Räume auf irgend einer beſtimmten Temperatur, welche die äußere Lufttemperatur übertrifft, ununterbrochen gleichmäßig oder auch nur gewiſſe Zeit hindurch zu erhalten. Die Erwärmung dieſer Räume geſchieht durch die mittelſt irgend eines Feuerherdes (ſ. dieſ. Art.) eingeleitete Wärmeentbindung aus irgend einem Brennmaterial in der Art, daß mittelſt derſelben die in geſchloſſenen Räumen befindliche Luft den beliebigen Grad der Temperatur erhalten kann. Man ſucht dabei die Apparate, durch welche die Heizung bewirkt wird, und überhaupt das Verfahren in der Regel ſo einzurichten,

daß dabei die möglichſte Ökonomie in der Verwendung des Brennmaterials Statt findet; überdieß wird bei der Zimmerheitzung noch die möglichſte Annehmlichkeit für die Bewohner, ſo wie die Geſundheit durch hinreichenden Luftwechſel (Ventilirung) berückſichtigt. Wir werden zuerſt die allgemeinen Grundſätze, auf denen dieſe Heitzung beruht, dann die verſchiedenen Methoden angeben, nach denen dieſelbe bewirkt wird.

A. Allgemeine Grundſätze.

Die Luft iſt ein ſchlechter Leiter der Wärme, d. i. eine Schichte ſtillſtehender Luft würde die von der einen Seite in ſie eindringende Wärme nur ſehr langſam durch ſich fortzuleiten, und dadurch die Erwärmung ſelbſt zu bewirken im Stande ſeyn. Allein es erfolgt hier daſſelbe, wie beim Waſſer und bei jeder Flüſſigkeit. Diejenigen Theile derſelben, welche Wärme von außen aufgenommen haben, dehnen ſich aus, werden ſpezifiſch leichter, ſteigen daher in der noch kälteren Maſſe der Flüſſigkeit in die Höhe, indem ſie die oberen Stellen einzunehmen ſuchen, während die kälteren Portionen aus jenen Stellen verdrängt, niederſinken, und ſich dadurch ſelbſt der unten befindlichen Wärmequelle nähern, ſich hier erwärmen, ebenfalls aufſteigen und ſo fort. Wenn ſich alſo in einem geſchloſſenen Luftraume unten am Boden eine ſolche Wärmequelle befindet, z. B. ein brennendes Feuer oder eine erhitzte Maſſe, ſo wird jene Luftzirkulation, d. i. jene auf- und abſteigende Strömung der mehr und weniger erhitzten Luftportionen ſogleich eingeleitet und ſo lange fortgeſetzt, als die Temperatur der Wärmequelle noch jene der umgebenden Luftſchichten übertrifft. Die Schnelligkeit dieſer Strömung, welche auch die Schnelligkeit der Erwärmung des Luftraumes zur Folge hat, hängt von der Temperaturdifferenz der Wärmequelle und der umgebenden Luft ab, da die beſchleunigende Kraft, mit welcher erwärmte Luft in der kälteren aufſteigt, um ſo größer iſt, je mehr die Temperatur der erſteren jene der letzteren übertrifft, indem dieſe Temperaturerhöhung der Veränderung des ſpezifiſchen Gewichtes proportional iſt.

Dieſe Geſchwindigkeit der aufſteigenden Strömung verhält ſich nämlich unter übrigens gleichen Umſtänden nahe wie die

Quadratwurzel der Temperaturdifferenz der wärmeren und kälteren Luftportionen. Erwärmt ſich z. B. die Luft an dem erhitzten Körper (dem Ofen) auf 40° R., und die Temperatur der nächſt umgebenden kälteren Luft iſt 16° R.; in einem anderen Falle ſey bei eben dieſer Temperatur die Temperatur der an demſelben Ofen erhitzten Luft = 80; ſo verhält ſich die Geſchwindigkeit der Strömungen im erſten zu jener im letzten Falle $= \sqrt{40 - 16} : \sqrt{80 - 16} = \sqrt{24} : \sqrt{64} = 4.9 : 8$.

Bei dieſer Zirkulation erwärmt ſich alſo die Luft größtentheils dadurch, daß ſie nach und nach mit der Wärmequelle in unmittelbare Berührung tritt, und aus derſelben Wärme aufnimmt, zum Theil auch dadurch, daß die ſchon erwärmten Luftportionen während ihres Aufſteigens Wärme an die umgebenden kälteren Schichten abgeben, zum Theil auch durch die Strahlung der Wärme, welche von dem erhitzten Körper ausgeht, und zur Erwärmung auch ſolcher Luftportionen beiträgt, welche mit demſelben nicht in unmittelbarer Berührung ſind.

Damit die Luftzirkulation lebhaft in Thätigkeit trete, ſomit eine gleichmäßige Erwärmung des eingeſchloſſenen Luftraumes erfolge, iſt ſowohl die höhere Temperatur der Wärmequelle oder der erhitzten Körpermaſſe (ihre Intenſität), als auch eine mit dem Luftraume in einem gewiſſen Verhältniſſe ſtehende Oberfläche derſelben (ihre Ausdehnung) erforderlich, und die Schnelligkeit, mit welcher die Erwärmung des Luftraumes vor ſich geht, ſteht in dem zuſammengeſetzten Verhältniſſe von beiden. Für gleichen Effekt kann daher das, was an der Oberfläche abgeht, die höhere Temperatur, und umgekehrt, erſetzen. Die Temperaturerhöhung bei den zur Wärmequelle dienenden erhitzten Körpern erleidet jedoch bald eine Beſchränkung, ſo daß dann die Ausdehnung oder Größe der Oberfläche das nöthige Verhältniß herſtellen muß.

Iſt der Luftraum vermöge der durch den erhitzten Körper hinreichend unterhaltenen Zirkulation ziemlich gleichmäßig erwärmt worden, ſo tritt bald eine Abkühlung der an den äußeren Wänden des Luftraumes (den Zimmerwänden und Fenſtern) anliegenden Luftſchichten ein (die übrigens ſchon fortwährend während der erſten Erwärmung Statt hatte, und dieſe daher in dem Maße dieſer Abkühlung verzögerte) Dieſe erkälteten Luftſchichten ſenken ſich

nach unten, indem ſie die wärmere Luft nach oben gegen die Decke drücken, und auf dieſe Art würde der Luftraum bald wieder bis zur äußeren Temperatur abgekühlt ſeyn, wenn nicht die Wärmequelle im Stande wäre, in derſelben Zeit wieder eben ſo viel Wärme an die Luft des Zimmers abzugeben, als durch die erwähnte Abkühlung derſelben entzogen wird. So lange dieſes der Fall iſt, dauert die gleichmäßige Erwärmung des Luftraumes fort, und die Größe jener Abkühlung beſtimmt ſonach die Intenſität und Ausdehnung der Wärmequelle oder den Aufwand des zur fortgeſetzten gleichmäßigen Erwärmung des Zimmers erforderlichen Brennmaterials. Geſetzt es ergebe ſich, daß dieſe fortwährende Abkühlung eines Zimmers, das bis zu einer beſtimmten Temperatur (z. B. 15° R.) geheitzt wird, ſo groß ſey, daß dadurch 100 Kubikfuß Luft von der Temperatur des Zimmers auf die äußere Temperatur (z. B. — 5° R.) in einer Minute gebracht werden, ſo wird die gleichmäßige Beheitzung dieſes Zimmers bei jener Temperatur von 15° R. nur dann Statt finden können, wenn die Wärmequelle, z. B. der Ofen, im Stande iſt, in einer Minute 100 Kubikfuß Luft um ſo viel Grade zu erwärmen, als jener Temperaturdifferenz zugehören, alſo um 20° R. Die Quantität Brennmaterial, welche zur gleichmäßigen Heitzung dieſes Zimmers für eine Minute gehört, iſt alſo diejenige, durch welche jene Quantität Luft auf jene Temperatur in derſelben Zeit erwärmt werden kann.

Die genauere oder numeriſche Schätzung des Wärmeverluſtes, welchen die zu beheitzende Lokalität durch die Abkühlung erleidet, iſt nicht wohl möglich, weil die Umſtände, welche hier Einfluß haben, ſo verſchiedenartig ſind. Hierher gehört beſonders der Einfluß des Windes auf die Abkühlung der Fenſter und Wände, die Lage gegen Norden oder Süden, die größere oder geringere Feuchtigkeit der Wände, ein herrſchender Luftzug, wodurch beim Öffnen der Thüren eine größere Quantität äußere Luft in das Zimmer eintritt u. ſ. w. Nach Erfahrungen über die Abkühlung der Körper laſſen ſich annäherungsweiſe die Wärmeverluſte in Zahlen angeben, und es können (nach Munke) hierüber folgende beiläufige Beſtimmungen angenommen werden, bei welchen die Anzahl der Kubikfuße Luft angegeben iſt, welche durch

einen Quadratfuß der abkühlenden Fläche um die Temperatur-Differenz der inneren und äußeren Luft in einer Minute erkältet werden; übrigens vorausgeſetzt wird, daß die Wände durch frühere Heitzung ſchon die entſprechende Erwärmung erhalten haben.

Ein	Quadratfuß	Fenſterglasfläche	0.300	Kubikfuß.
»	»	eiſerne Fenſterrahmen . .	0.051	»
»	»	Thüren, 1 Zoll dick . .	0.017	»
»	»	Wände v. gebrannten Steinen und Holz, wenn ſie nach außen gehen, 6 Zoll dick .	0.011	»
»	»	dieſelben, an ungeheitzte Räume anſtoßend . . .	0.004	»
»	»	Wände von Bruchſteinen, 2′ dick, wenn ſie nach außen gehen	0.0063	»
»	»	dieſelben, an ungeheitzte		
»	»	Zimmer oder Gänge ſtoßend, 18″ dick	0.0028	»
»	»	Wände v. gebrannten Steinen unter gleicher Bedingung, 12″ dick	0.0018	»
»	»	Fußböden und Decken, 10″ dick, wenn ſie zu einem dem freien Luftzuge ausgeſetzten Orte führen	0.0063	»
»	»	dieſelben, wenn ſie an ungeheitzte, aber geſchloſſene Räume grenzen	0.0021	»

Für die durch die Ritzen ſorgfältig geſchloſſener Thüren und Fenſter eindringende äußere Luft kann ein Wärmeverluſt von 2 bis 3 Kubikfuß für jedes Fenſter gewöhnlicher Größe, und von 3 bis 4 Kubikfuß für jede Thüre in 1 Minute gerechnet werden.

Dieſe Beſtimmungen geben für ein Zimmer von etwa 4000 Kubikfuß Inhalt, von dem zwei der Wände ins Freie gehen, mit 2 Fenſtern und 2 Thüren einen Wärmeverluſt von 35 bis 40 Kubikfuß Luft, welche in 1 Minute um die Differenz der inneren und äußeren Temperatur abgekühlt werden. Hiervon kommen

etwa 21 Kubikfuß oder etwa 55 Prozent auf den Wärmeverluſt durch Thüren und Fenſter, und 17 Kubikfuß oder 45 Prozent auf die Ableitung von den Wänden, Decken und Fußboden. Rechnet man hiezu noch den Wärmeverluſt durch das Öffnen der Thüren, ſo kann die obige Zahl ſich noch um einige Kubikfuß vermehren.

Die Größe dieſer Abkühlung läßt ſich übrigens auch aus den Erfahrungen über die Quantität des Brennmaterials herleiten, welche zur gleichmäßigen Heitzung des Zimmerraumes für eine beſtimmte Zeit erforderlich iſt. Aus den von Bleſſon in den »Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1833« beſchriebenen Verſuchen über die Heitzung mit dem ruſſiſchen Ofen ergibt ſich, daß ein Zimmerraum von 9600 Kubikfuß im ſtrengſten Winter (bei — 15° R.) 24 Stunden hindurch auf 15° R. mit einem Aufwande von 50 Pf. W. Holz, bei täglicher Heitzung, erwärmt erhalten werden kann. Da die Quantität des Brennmaterials zur Heitzung deſſelben Raumes unter übrigens gleichen Umſtänden der Temperatur-Differenz der inneren und äußeren Luft proportional iſt, ſo ſind demnach zur Heitzung jenes Zimmerraumes von 0 bis 15° oder bei einer äußeren Temperatur von 0° R. 25 Pfund Holz für 24 Stunden erforderlich.

Da ein Pfund gewöhnlich trockenes Holz beim Verbrennen ſo viel Wärme entbindet, daß damit 26 Pf. Waſſer von 0° bis zum Siedepunkt (ſ. Art. Brennſtoff) oder 2080 Pf. Waſſer um 1° R. erwärmt werden können; da ferner 1 Pfund Luft = 13.6 Kubikfuß bei 0° R. enthält, die ſpezifiſche Wärme der Luft aber = $^1/_4$ von jener des Waſſers iſt, ſo iſt die Anzahl der Kubikfuße Luft, welche durch 1 Pf. Holz um 1° R. erwärmt werden, $= 4 \times 2080 \times 13.6 = 113152$ Kubikfuß von 0° R. Da jedoch das Holz im Ofen verbrannt wird, und hier durch die in den Rauchfang abziehende erhitzte Luft ein Verluſt von wenigſtens $^1/_7$ entſteht (Bd. III. S. 102), ſo iſt jene Luftmenge um $^1/_7$ zu vermindern, ſo daß ſie noch 96988 Kubikfuß beträgt. Die Luftmenge alſo, welche in dem Zimmerraume durch ein Pfund Holz auf 15° R. erwärmt wird, iſt $= \frac{96988}{15} = 6465$ Kubikfuß, alſo für 25 Pf. Holz $= 6465 \times 25 = 161625$ Kubikfuß. Da der

wirklich geheitzte Raum nur 9600 Kubikfuß beträgt, ſo iſt alſo während 24 Stunden die Wärme dieſes Raumes von 0 bis 15° R. $= \frac{161625}{9600} = 16.8$ Mahl erneuert worden. Die Abkühlung in Kubikfußen beträgt ſonach in 1 Minute $= \frac{161625}{24 \times 60} = 112$ Kubikfuß, oder es kommen auf die Abkühlung für 1000 Kubikfuß des Zimmerraums unter den ähnlichen Umſtänden = 11 6 Kubikfuß um die Temperatur-Differenz der innern und äußern Luft abgekühlt, wofür im Mittel 12 Kubikfuß angenommen werden können. Dieſes Reſultat ſtimmt mit den obigen Angaben ziemlich nahe überein.

Es ergibt ſich aus dieſer Berechnung, daß bei der Zimmerheitzung, ſelbſt bei der möglichſt vollſtändigen Verwendung des Brennmaterials, kaum der ſechzehnte Theil der Erwärmung als eigentlicher Nutzeffekt erſcheint, und wenn man auch für die von außen eindringende Luft, die der auch außerdem nothwendigen Ventilirung zuzurechnen iſt, nach obiger Angabe den dritten Theil der Abkühlung rechnet, ſo geht dennoch, durch die Ableitung der Umgebung, etwa 11 Mahl ſo viel Wärme verloren, als für die einmahlige Erwärmung der Zimmerluft nöthig wäre. Wenn es ſich daher um Brennſtofferſparniß handelt, ſo iſt dieſe eben ſowohl durch ſorgfältige Verminderung der abkühlenden Einflüſſe des Zimmers, als durch Verbeſſerung der Heitzungsapparate oder Öfen erreichbar. Geſetzt die obige Größe der Abkühlung würde um die Hälfte vermindert, ſo wird dadurch beiläufig auch die Hälfte Brennmaterial erſpart werden. Eben dieſe Erſparniß aber durch die bloße Verbeſſerung der Ofenkonſtruktion zu bewirken, iſt unter den gewöhnlichen Verhältniſſen und im Vergleiche mit den gebräuchlichen Heitzöfen der ſchlechteren Art viel ſchwieriger. Denn wenn ein ſolcher Heitzofen auch ſo ſchlecht konſtruirt iſt, daß die Luft, die zum Verbrennen gedient hat, mit einer Temperatur von 300° R. in den Rauchfang entweicht, ſo beträgt der Wärmeverluſt doch erſt $= \frac{11.25}{35}$ (Bd. III. S. 102), oder nicht ganz $1/3$ der ganzen Wärmemenge, ſo daß die Erſparniß gegen den beſſeren Ofen, bei dem jener Verluſt noch etwa $1/7$ iſt, erſt $= \frac{1}{3} - \frac{1}{7} = \frac{4}{21}$ ausmacht.

Es iſt daher von beſonderer Wichtigkeit, die Umgebungen des Zimmerraumes ſo einzurichten, daß dabei die möglichſt geringe Abkühlung erreicht wird. Dahin gehören vorzüglich gut angelegte und gut ſchließende Doppelfenſter, bei denen die Glastafeln mittelſt Holzrahmen und Kitt (nicht mit Blei) eingeſetzt ſind. Zwiſchen dieſen Fenſtern iſt, wenn ſie gut ſchließen, ein eingeſchloſſener Luftraum vorhanden, durch deſſen nichtleitende Eigenſchaft die äußere Kälte abgehalten wird. Bei zweckmäßiger Einrichtung dieſer Fenſter, die nicht zu nahe an einander, ſondern 6 bis 8 Zoll entfernt ſeyn ſollen, wird ihre Abkühlung beiläufig um zwei Drittheile vermindert. Die Ableitung durch die Wände nimmt beiläufig im Verhältniſſe ihrer Dicke ab. Außerdem wird ihr Abkühlungsvermögen um ſo geringer, je mehr ſie mit ſchlechten Wärmeleitern überzogen ſind. Dergleichen Körper haben die Eigenſchaft, die Wärme nicht nur ſchwerer aufzunehmen und fortzuleiten, ſondern bei der Verminderung der äußeren Temperatur ſie wieder beiläufig eben ſo leicht abzugeben oder auszuſtrahlen (Bd. I. S. 100), als beſſere Wärmeleiter, welche die Wärme beſſer durch ſich fortleiten. Feuchte oder nicht vollkommen ausgetrocknete Wände kühlen daher bedeutend ab, und von ganz trockenen Wänden, die bloß geweißt oder gemahlt ſind, wird das Abkühlungsvermögen vermindert, wenn ſie mit Papier oder Tapeten überzogen werden. Dieſer Überzug wird noch mehr Wärme haltend, wenn die Tapeten nicht unmittelbar auf der Wand aufgeklebt, ſondern in Rahmen auf Leinwand aufgeſpannt ſind, ſo daß ſie etwa einen Zoll von der Wand abſtehen, mithin hinter denſelben ein Raum von ſtillſtehender Luft gebildet wird. Auf ähnliche Art wirkt das, ehemals mehr als gegenwärtig gewöhnliche, Austäfeln der Wände mit Holz. Daß die Mauern und Wände ſo hergeſtellt ſeyn müſſen, daß durch feine Spalten und Riſſe kein Luftzug Statt finden kann, verſteht ſich dabei von ſelbſt. Dieſe Luftdichtigkeit iſt beſonders für die Decke zu berückſichtigen, da die wärmſte Luft unmittelbar an derſelben anliegt, und, durch die untere kältere von den Thüren und Fenſtern eindringende gedrängt, aufwärts zu entweichen ſtrebt.

Beim Öffnen der Thüren tritt an der untern Hälfte die kalte Luft ein, während an der oberen die warme Luft ausſtrömt, ſo

daß in der Mitte die Grenze der Strömungen und die Luft in Ruhe iſt. Die Geſchwindigkeit dieſer Strömungen, die der Quadratwurzel der Temperaturunterſchiede proportional iſt, nimmt von jener Grenze an auf- und abwärts zu, und iſt oben und unten am größten, ſo daß der größte Theil der Luft bei der geſchloſſenen Thüre durch den Zwiſchenraum oben und unten eintritt.

Die Abkühlung durch ein häufigeres Öffnen der Thüren wird am wirkſamſten durch eine ſolche Einrichtung der Gebäude vermindert, daß die Zimmerthüren nicht unmittelbar in kalte Räume, ſondern in gleichfalls erwärmte Vorplätze, Gänge oder Vorzimmer ſich öffnen. Dieſe Einrichtung trägt weſentlich zur Warmhaltung bei, da ſie die, außerdem Statt findenden, kalten Luftzüge verhindert. Geht die Thüre in einen ungeheitzten Raum, ſo wird mit derſelben Wirkung, wie bei den Doppelfenſtern, eine Doppelthür angebracht.

Der Aufenthalt von Menſchen in den Zimmern, ſo wie das Brennen von Lampen und Kerzen tragen zur Erwärmung derſelben bei und wirken ſonach der Abkühlung entgegen. Durch die mittelſt der Reſpiration und Ausdünſtung erzeugte Wärme kann man im Mittel auf die Perſon 2 Kubikfuß Luft in 1 Minute um 20° R. erwärmt annehmen, und eben ſo viel für jedes Kerzen- oder ein äquivalentes Lampenlicht. Der Betrag dieſer Erwärmung in Kubikfußen für eine Minute muß von dem oben gefundenen Abkühlungsquantum abgezogen werden, wenn man die Menge der Luft beſtimmen will, welche in einer Minute um die Temperatur-Differenz der innern und äußern Luft zu erwärmen iſt, um die Zimmertemperatur gleichmäßig zu erhalten.

Durch das Athmen der Menſchen und das Brennen von Kerzen und Lampen in den Zimmern wird eine angemeſſene Ventilirung derſelben nothwendig, ſo daß friſche Luft in ſolcher Menge eingeführt werden muß, um die durch jene Prozeſſe verdorbene zu erſetzen. Dieſe für die Geſundheit der Bewohner nothwendige Forderung ſetzt dem Beſtreben, die Abkühlung durch das Eindringen friſcher Luft zu vermeiden, eine Grenze. In den gewöhnlichen Fällen der Zimmerbewohnung reicht die durch die Ritzen der Thüren und Fenſter unvermeidlich einſtrömende Luft, wenn der Ofen vom Zimmr aus geheitzt wird, zur nöthigen Ven-

tilirung aus, ſelbſt wenn man für dieſen Luftwechſel nach Tredgold 4 Kubikf. engl. in einer Minute für einen Menſchen rechnet. Für den Fall, als das Feuer nicht durch die Zimmerluft ernährt wird, und für eine größere Zahl von Menſchen muß für eine eigene Ableitung der Luft an der Decke des Zimmers und für den Eintritt friſcher Luft am Fußboden geſorgt werden.

In vielen Fällen iſt es ſchwierig, die vorhergehenden Beſtimmungen auf einzelne, oft eigenthümlich beſchaffene Lokalitäten mit der nöthigen Genauigkeit anzuwenden, um die Quantität der um die Temperatur-Differenz in einer Minute abgekühlten Luft zur Ausmittelung der in einer Minute nöthigen Erwärmung zu finden. Auf eine praktiſche Weiſe kann man daher ſo verfahren, daß man bei einer beſtimmten Temperatur-Differenz die Thermometergrade beobachtet, um welche ſich der Luftraum in der erſten Stunde nach Aufhören der Heitzung abkühlt. Es ſey der Zimmerraum $= R$ in Kubikfußen, die Anzahl der Grade jener Abkühlung $= m$, die um die Temperatur-Differenz $t - t''$ in 1 Minute abgekühlte Luftmenge $= A$, die Temperatur im Zimmer $= t$, außerhalb $= t''$, ſo iſt $A = \frac{m\,R}{60\,(t - t'')}$.

Man heitze alſo den Raum bis zur gewünſchten Temperatur mittelſt eines tragbaren Ofens von Eiſenblech, indem man die Temperatur der Luft in einer beſtimmten Höhe beobachtet, oder auch aus mehreren Höhen das Mittel nimmt; eine Stunde, nachdem die Feuerung aufgehört, beobachte man die Temperatur an derſelben Stelle, ſo iſt der Unterſchied $= m$. Geſetzt er betrage 4°, $t = 16$, $t'' = -4$, $R = 4000$ Kubikfuß, ſo iſt $A = 13^1/_3$ Kubikfuß. Während dieſer Beobachtung kann der Raum in jene Umſtände verſetzt werden, die bei ſeiner künftigen Heitzung gewöhnlich vorhanden ſind, als: ein angemeſſenes Auf- und Zugehen der Thüren, Anweſenheit von Menſchen, die dahin gehörige Arbeitsbeſchäftigung u. ſ. w. Iſt während des Verſuches die äußere Temperatur höher, als bei ſtrengerer Kälte, für die die Heitzung ausreichen ſoll, ſo reduzirt man A auf dieſe niedrigere Temperatur $= t'''$; denn es iſt $A' = A \frac{t - t''}{t - t'''}$.

Von dieſer Größe $= A$ und der Temperatur-Differenz

$= t - t''$ hängt die Quantität des Brennmaterials ab, welche erforderlich iſt, um die Temperatur $= t$ eines Zimmerraumes gleichmäßig zu erhalten, vorausgeſetzt, daß der Wärmeverluſt durch den Rauchfang und andere Umſtände dabei derſelbe iſt. Es verhält ſich nämlich die Quantität des Brennmaterials wie $A\,(t - t'')$, oder ſie iſt dem Temperaturunterſchiede der innern und der äußern Luft proportional. Iſt z. B. für $t = 15^\circ$, die äußere Temperatur ein Mahl 0°, ein anderes Mahl -15°, ſo verhält ſich in beiden Fällen der Brennſtoffaufwand wie $15 : 30 = 1 : 2$. Die Wärmequantität, welche durch die Größe $A\,(t - t'')$ bezeichnet wird, iſt gleich A Kubikfuß Luft von 0° um $t - t''$ erwärmt, oder $= A\,(t - t'')$ Kubikfuß von 0° um 1° R. erwärmt, oder $= \frac{A\,(t - t'')}{t}$ Kubikfuß von 0° R. um die Temperatur des Zimmerraumes $= t$ erwärmt. Dieſe Quantität Wärme iſt hinreichend, um $= \frac{A\,(t - t'')}{4 \times 13.6}$ (S. 382) Pfund Waſſer um 1° R. zu erwärmen. Da nun 1 Pfund Holz (ſ. Bd. III. S. 101) 26 Pf. Waſſer von 0 bis 80° oder 2080 Pfund Waſſer um 1° R. beim Verbrennen erwärmt, ſo iſt ſonach die Quantität Holz, welche zur Erzeugung der Wärmequantität $= A\,(t - t'')$, d. i. zur Wärmehaltung des Zimmerraums auf der Temperatur t in 1 Minute erforderlich iſt, $= \frac{A\,(t - t'')}{4 \times 13.6 \times 2080} = \frac{A\,(t - t'')}{113152}$, oder in einer Stunde $= \frac{A\,(t - t'')}{1886}$.

Vergleicht man dieſe Menge des Brennmaterials mit der bei irgend einer Heitzung wirklich aufgewendeten, ſo ergibt ſich daraus die Größe des Nebenverluſtes. Die Nothwendigkeit dieſes Nebenverluſtes durch das Heitzgeſchäft ſelbſt liegt in dem Umſtande, daß beim Verbrennen irgend eines Brennſtoffes auf irgend eine Weiſe durch den nothwendigen Luftzug ein Theil Wärme mit davon geführt wird (ſ. Bd. III. S. 102); die Größe deſſelben hängt von der Art und Weiſe ab, wie das Heitzgeſchäft ſelbſt vorgenommen wird, und kann daher nur für jede einzelne Heitzungsart beurtheilt werden.

Die Art und Weiſe, die Heitzung der Zimmerräume, dem obwaltenden Bedürfniſſe entſprechend, zu bewirken, iſt verſchie-

den, gründet ſich aber immer auf die Verbreitung der Wärme von einem Feuerherde aus, der mit Brennmaterial irgend einer Art unterhalten werden kann. Über die Einrichtung des Feuerherdes und die Behandlung der Brennſtoffe müſſen die Artikel Brennſtoffe und Feuerherd hieher bezogen werden. Die Heizungsarten ſelbſt laſſen ſich abtheilen: 1) in die Kaminheizung; 2) die Kanalheizung; 3) die Ofenheizung; 4) die Heizung mit heißem Waſſer; 5) die Heizung mit Waſſerdämpfen.

B. Einzelne Heizungsarten.

I. Kaminheizung.

Die Kaminheizung bezweckt die Erwärmung des Zimmerraums durch freies Feuer. Am unteren Theile der Mauerwand, in welcher der Schornſtein oder die Eſſe in die Höhe geht, und unmittelbar unter dieſer Eſſe, iſt eine Niſche ausgehöhlt, in welcher das Feuer brennend erhalten wird, wie die Fig. 1, Taf. 142 zeigt, wo A die Niſche oder der Herd des Kamins, auf dem das Feuer brennt, C die Eſſe und B die Rauchöffnung, durch welche der Rauch abzieht und auch der Schornſteinfeger in die Eſſe gelangt. Der Rauch zieht durch die Eſſe ab, während aus dem unteren Zimmerraum die kältere Luft zu dem Feuer und in den Kamin tritt. Bei dieſer ohne Zweifel älteſten Heizungsart, die von dem Schüren eines freien Feuers in der Mitte einer Hütte ihren Urſprung genommen haben mag, kommt zur Erwärmung des Zimmers von dem Feuer nur die ſtrahlende Wärme, und da ſich dieſe zum Theil in den umgebenden Wänden verliert, ſelbſt dieſe nur zum Theil in Wirkung. Dieſe Wärme beträgt aber für Holz und Kohlen nur den vierten und dritten Theil der Wärme, die das Brennmaterial zu entbinden vermag (Bd. III. S. 93). Überdieß findet bei dieſer Einrichtung ein ungeheurer Luftwechſel Statt, da in den Kamin nicht nur die zur Ernährung des Feuers dienende Luft einſtrömt, ſondern auch über der Spitze der Flammen eine bedeutende Menge erwärmter Luft in die Eſſe ſtrömt, nämlich ſo viel, als dem Querſchnitte und der Höhe der Eſſe und der Temperaturdifferenz in letzterer entſpricht (Bd. V. S. 620). Dieſe große Menge der in die Eſſe einſtrömenden Luft macht die ge-

nauere Abſchließung des Zimmerraumes zur Vermeidung der Abküh- lung unmöglich, weil, wenn durch genauer ſchließende Fenſter und Thüren nicht jene Luftmenge eindringen kann, der Kamin (gleich einem offenen Küchenfeuer) zu rauchen anfängt, indem ein niederwärts gehender Luftzug in der Eſſe entſteht.

Dieſe Heitzungsart erfordert daher weit mehr Brennmaterial, als jene mit Oefen oder irgend einem andern umſchloſſenen Feuer, und iſt daher auch nur da anwendbar, wo entweder Brennmate- rial im Überfluſſe oder ein ſo mildes Klima vorhanden iſt, daß die gewöhnliche Zimmertemperatur nur geringer Nachhilfe bedarf. Die Kamine gewähren dagegen die Annehmlichkeit eines freien Feuers, einen bedeutenden Luftwechſel und eine augenblickliche Erwärmung nach angezündetem Feuer; ſoll jedoch durch dieſelben eine bedeutende Erwärmung bei ſtarker äußerer Kälte Statt finden, ſo wird außer dem Aufwande an Brennmaterial der Luftzug durch dieſelben ſo ſtark, daß er nicht nur unbequem, ſondern auch der Geſundheit nachtheilig wird.

Sollen die gewöhnlichen Kamine ſich den ökonomiſchen Hei- tzungsanſtalten nähern, ſo iſt bei denſelben darauf zu ſehen: 1) daß ſie nicht zu tief in der Mauer liegen, damit das Feuer mehr gegen die Zimmerluft wirken könne; 2) der Niſche, die ge- wöhnlich eine Höhe von 2½ bis 3 Fuß und eben ſo viel Breite erhält, gibt man eine beiläufig paraboliſche Form, oder man ſetzt ſie aus drei Seiten zuſammen, von denen die hintere oder der Rücken der Mauerwand parallel läuft, die beiden Seiten aber unter einem Winkel von 135° mit demſelben ſich verbinden; 3) der obere Theil der Niſche oder des Kamins verengt ſich da, wo er in den Rauchfang oder in die Eſſe tritt, je nach der Größe des Feuerherds, ſo weit, als es, ohne Rauchen zu verurſachen, thun- lich iſt; 4) dieſe Rauchöffnung des Kamins iſt ſo wie die vordere große Öffnung durch eine Schiebthür verſchließbar. Eine ſolche Kamineinrichtung (die Rumford'ſche) iſt in Fig 2, Taf. 142 im ſenkrechten Durchſchnitte und in der Anſicht von vorn vorgeſtellt. A iſt die Oeffnung, durch welche der Rauch in die Eſſe tritt; durch die Platte a C, welche um die Axe C D beweglich iſt, kann die Öffnung A nach Bedürfniß verkleinert, auch, wenn es nöthig, beſonders nach dem Abbrennen des Feuers, ganz geſchloſſen wer-

den. Dieſe Thüre iſt mit der bogenförmigen gezähnten Stange A mittelſt eines Charniers bei a verbunden und kann durch den Ring B mittelſt eines Hakens vor- oder rückwärts geſtellt werden, indem die Zähne der Stange in einen bei B befindlichen Stift eingreifen.

Zweckmäßig iſt es, wenn die Rückwand und die Seitenwände, welche die Niſche des Kamins bilden, ringsum von der Mauer durch einen Luftkanal von 3 bis 4 Zoll Breite getrennt ſind, welcher unten und oben mit einer Öffnung ſich in das Zimmer mündet, ſo daß die kalte Luft unten eindringt und oben erwärmt ausſtrömt. Die Wirkung iſt jedoch gering, wenn die Seitenwände nicht von Eiſen hergeſtellt ſind. (Über verſchiedene Einrichtungen von Kaminen kann man »C. Mathäy's Ofenbaumeiſter und Feuermechaniſt ꝛc., Ilmenau 1830,« nachſehen.)

Eine weſentliche Verbeſſerung kann die Kaminheitzung nur dadurch erhalten, daß man den unmittelbaren Abzug der Luft in die Eſſe von dem Feuerherde aus hindert, indem man, wie bei den Stubenöfen, eine Zirkulation deſſelben einleitet. Der Kamin wird dann zu einem eigentlichen Ofen, der in der Art eingerichtet iſt, daß man das Feuer brennen ſieht, welche Anſicht des Feuers eigentlich der Hauptzweck der Kamineinrichtung iſt. Dieſe Vorrichtungen werden Kaminöfen genannt. Nachfolgende Einrichtungen können als die beſſeren dieſer Art gelten.

Die Fig. 3 ſtellt im ſenkrechten Durchſchnitte den ſogenannten Franklin'ſchen oder Penſylvaniſchen Kamin vor. fghe iſt eine gewöhnliche Kaminöffnung, in welche dieſer Apparat eingeſchoben iſt, der übrigens auch, gleich einem Stubenofen, an der Zimmerwand frei ſtehen und mit der Eſſe durch ein Rauchrohr in Verbindung ſtehen kann. Er beſteht aus dem an der vorderen Seite offenen Kaſten erzy von Gußeiſen oder ſtarkem Eiſenblech. In dem inneren Theile dieſes Kaſtens und 3 bis 4 Zoll von der Hinterwand zy iſt das parallelopipediſche Behältniß abcd ebenfalls von Gußeiſen oder Blech aufgeſtellt, das in der Fig. 4 im ſenkrechten Durchſchnitte nach ſeiner Länge beſonders vorgeſtellt iſt. Es iſt, wie die Fig. zeigt, durch ſenkrechte Zungen abgetheilt, und dient zur Erwärmung der kalten Zimmerluft, die bei der Öffnung t eintritt, und bei u, nachdem ſie den angezeig-

ten Weg genommen hat, in das Zimmer erwärmt ausſtrömt. Das auf dem Herde v brennende Feuer erwärmt die vordere Platte des Behältniſſes c d, Rauch und Luft gehen durch den etwa 2—2½ Zoll breiten Zwiſchenraum, um welchen der obere Theil dieſes Kaſtens unter der Deckplatte x tiefer liegt, hinter deſſen Rückſeite, und von da durch y z aufwärts in den Rauchfang. Hier bei c befindet ſich eine an Angeln bewegliche Thüre, mittelſt welcher die Rauchöffnung beliebig verſchloſſen werden kann. Durch den Raum x ſteigt dann auch der Kaminfeger ein. Trifft man bei dieſem Apparate die Einrichtung ſo, daß die beiden Seitenwände des Kaſtens von den beiden Seitenwänden der Kaminniſche um einige Zolle abſtehen, und der dadurch gebildete Zwiſchenraum von hinten, von oben und von vorn geſchloſſen iſt, und an der Vorderſeite unten und oben Öffnungen für die zirkulirende Luft angebracht werden; ſo wird die Einrichtung noch vollkommener.

Auf eben dieſen Grundſätzen beruht die verbeſſerte Konſtruktion des Kaminofens von Deſarnod, welcher in der Fig. 5 im ſenkrechten Durchſchnitte, und in der Fig. 6 in der Anſicht von vorn vorgeſtellt iſt. Die Platte von Gußeiſen A B, welche die Baſis dieſes Kamins bildet, und der Boden des Kaſtens A D iſt, ruht auf einzelnen, von einander getrennten Mauerziegeln, ſo daß die Luft unter demſelben, die durch einen Kanal von außen herbeigeleitet werden kann, frei zirkulirt. Von hier tritt ſie durch die beiden Öffnungen o o in den Kaſten A B C D, deſſen innere Einrichtung aus dem in der Fig. 7 dargeſtellten horizontalen Durchſchnitte zu erſehen iſt, und geht durch die von den Zungen gebildeten Kanäle f, g, h; von hier tritt ſie aus den Kanälen h, h in den ſenkrechten, gleichfalls aus Eiſenplatten gebildeten Kaſten k k, von welchem durch zwei Seitenöffnungen die warme Luft durch mehrere kurze Röhren R, R, die an den Seitenwänden des Kamins angebracht ſind, und die mittelſt Deckeln beliebig geöffnet und geſchloſſen werden, ausſtrömt. Der Rauch geht durch die beiden Röhren S S in den Rauchfang. Sind dieſe Röhren in der Seitenmauer der Kaminniſche angebracht, ſo kann man die durch ſie abziehende Wärme noch dadurch benützen, daß man ſie mit einer zweiten weiteren Röhre umgibt, ſo daß zwiſchen beiden ein

ringförmiger Zwiſchenraum entſteht, in welchen die Luft durch die Öffnung von unten eintritt, und oben erwärmt ausſtrömt. Zwei Platten oder Schiebthüren M, N, die ſich in einer Nute auf und ab bewegen laſſen, dienen, die Kaminöffnung nach Belieben zu verkleinern und zu vergrößern und dadurch den Luftzutritt zu reguliren.

Um die Wärme, welche von dem Feuerherde eines gewöhnlichen Kamins aufſteigt, zu benützen, hat Cureaudau über demſelben einen Röhrenzug angebracht, durch welchen Rauch und heiße Luft durchgehen, bevor ſie in den Rauchfang gelangen, wie die Fig. 8 im ſenkrechten Durchſchnitte darſtellt, wo die Luft aus dem Kamin zuerſt in das Rohr B C aufſteigt, dann durch D niedergeht, und zuletzt durch M entweicht. Dieſe Röhren, welche in einer Vertiefung der Mauer angebracht ſind, die vorn bedeckt iſt, erwärmen die Luft des inneren Raumes P, P, von wo ſie durch, in der Bedeckung angebrachte, Wärmemündungen in das Zimmer ausſtrömt.

Man hat dieſe verſchiedenen Kamine durch Verſuche mit einander verglichen, deren Reſultate die nachſtehende Tabelle enthält. Die Zahlen der erſten Kolumne bezeichnen die Temperaturerhöhung eines Zimmers von 100 Kub. Metern Inhalt in Graden Cent. durch das Verbrennen von einem Kilogramm Holz; die zweite Kolumne enthält das Gewicht an Holz, das in jedem der Apparate verbrannt werden muß, um dieſelbe Temperatur des Zimmerraums zu erhalten.

Gewöhnlicher Kamin	— 0.148° C.	— 100.
Kamin nach Rumford	— 0.379° »	— 39.
» » Deſarnod	— 0.450° »	— 33.
» » Curaudau	— 0.714° »	— 20³/₄.
Ofen von Deſarnod	— 0.936° »	— 15³/₄.

Gegen den Ofen von Deſarnod, welcher weiter unten beſchrieben iſt, und etwa eben ſo viel leiſten kann, als ein guter Stubenofen, verbraucht alſo für dieſelbe Erwärmung ein gewöhnlicher Kamin mehr als ſechs Mahl ſo viel Brennſtoff.

II. Die Kanalheizung.

Für Zimmer und Gemächer, die zu ebener Erde liegen, iſt die Heizung durch Kanäle, welche unter dem Fußboden hin und her laufen, und an deren einem Ende ſich der Feuerherd, an dem anderen die Eſſe oder der Rauchfang befindet, ſo daß Rauch und heiße Luft durch dieſe Kanäle hindurch ziehen, nicht nur anwendbar, ſondern auch zweckmäßig. Bei den Römern war dieſe Heizungsart, beſonders für ihre Badſtuben, häufig im Gebrauche; auch iſt ſie ſchon ſeit undenklichen Zeiten die gewöhnliche Heizungsart der Chineſen für ihre, in der Regel nur ebenerdigen, Wohngebäude. Für ein bewohntes Gemach gibt es keine zweckmäßigere Heizungsart, als die Erwärmung des Fußbodens, weil bei der Eigenſchaft der erwärmten Luft, aufwärts zu ſteigen und die höchſten Theile des Raumes einzunehmen, während die kältere Luft ſich unten über dem Fußboden anhäuft, hier die letztere immer unmittelbar in der größten Ausdehnung mit der Wärmequelle in Berührung tritt. Bei den übrigen Heizungsarten und beſonders bei der Ofenheizung iſt es da, wo die Wärme ungenützt iſt (an der Decke), am wärmſten, während der Fußboden oder die Luft über demſelben, zum Nachtheil der ſo zuträglichen Erwärmung der Füße, am kälteſten iſt. Die Kanäle, welche unter dem Fußboden, der in dieſem Falle mit Steinplatten oder gebrannten Ziegeln bedeckt iſt, im Zickzack hin und hergehen, ſind am beſten nach unten bogenförmig oder in Form einer Rinne mit Ziegeln ausgemauert, und mit den paſſenden, mit Mörtel oder Kitt an einander gefügten Platten bedeckt, wie die Fig. 9, Taf. 142 im Querſchnitte zeigt. Um den Wärmeverluſt nach unten zu vermeiden, wird da, wo der Kanal gelegt wird, ganz trockener Mauerſchutt eingelegt, und die äußere Seite a a damit umgeben. Die Breite dieſer Kanäle kann, je nach der Größe des Feuerherds, 12 bis 24 Zoll betragen. Eine bedeutende Verengung derſelben iſt nicht räthlich, da dadurch der Zug geſchwächt wird.

Der Feuerherd befindet ſich außerhalb des zu heitzenden Raumes, im Hofe, oder in einem nahe gelegenen Behältniſſe, im Keller oder in einer Ausgrabung unter der Erde. In einer der Seitenwände geht die Eſſe in die Höhe. Die Höhe dieſer Eſſe, damit der gehörige Zug Statt finde, hängt von der Länge der

Kanäle ab, und kann nach der Formel (6) Art. Feuerherd bemeſſen werden. Es iſt für den Fall, wenn die Kanäle ſehr lang ſind, gut, wenn die Eſſe unten an der Sohle, wo der letzte Heitzkanal in dieſelbe tritt, mit einer Heitzthüre und innerhalb mit einigen Roſtſtäben verſehen wird, um durch Anzündung eines lebhaften Feuers auf denſelben mittelſt einiger Holzſpäne (wornach die Thüre verſchloſſen wird) den Zug durch die Kanäle von dem Feuerherde her einzuleiten.

Man wendet dieſe Heitzungsart jetzt noch am häufigſten zur Erwärmung von Treibhäuſern an. In dieſem Falle werden auch an den Seitenmauern herum die Kanäle freiſtehend aus Ziegeln aufgeführt, um die Wärme nicht nur von der obern Fläche, ſondern auch von den Seiten zu verbreiten. Die Heitzung nach der erſteren Art, nämlich mit den unter dem Boden fortlaufenden Kanälen, gibt jedoch eine gleichförmigere Erwärmung. In den Fällen, wo man dieſe Kanalheitzung anwendet, iſt es immer vorzuziehen, die Kanäle, wie oben angegeben worden, aus Mauerwerk herzuſtellen, und mit Ziegeln oder Steinplatten zu bedecken. In einzelnen Fällen, wo eine höhere Temperatur, wie in Trockenſtuben, hervorgebracht werden ſoll, kann die Bedeckung auch mit Eiſenplatten geſchehen. Statt der Kanäle können auch Röhren von Eiſenblech oder von Gußeiſen, am beſten Röhren von gebranntem Thon, 10 bis 12 Zoll im Durchmeſſer, angewendet werden, wenn die Heitzung einer Trockenſtube damit geſchehen ſoll. Man ſetzt in dieſem Falle den Ofen (aus Mauerwerk) an einer Seite des Raumes ſelbſt auf, und führt von demſelben aus die thönernen Röhren, denen man unmittelbar vom Feuerherde aus eine Strecke hindurch einen größern Durchmeſſer gibt, entweder über dem Fußboden neben einander, oder in der Mitte des Raumes über einander im Zickzack hin und her bis zum Eintritte in den Schornſtein.

In Fällen, wo man die Abſicht hat, die Feuchtigkeit unterhalb eines Fußbodens durch Luftzug und Erwärmung zu entfernen, kann man dieſe Kanalheitzung mit der gewöhnlichen Ofenheitzung verbinden, wobei dann der Fußboden auch aus Holztafeln beſtehen kann. Man trifft dann die Einrichtung, daß unter demſelben mit einem Zwiſchenraume von etwa zwei Zoll mittelſt

eines zweiten oder Blindbodens Kanäle hergeſtellt werden, die an der einen Stirnwand des Zimmers durch Öffnungen mit dem Zimmerraume kommuniziren, an der andern hingegen durch einen Kanal mit dem geſchloſſenen Feuerherde des Ofens in Verbindung ſtehen, ſo daß die zum Verbrennen nöthige Luft unmittelbar aus den Kanälen unter dem Fußboden genommen wird, in welche ſie ſonach aus dem Zimmerraume ſelbſt eintritt, folglich eine Zirkulation der warmen Zimmerluft durch jene Kanäle entſteht.

III. Die Ofenheitzung.

Bei der Ofenheitzung brennt das Feuer in einem umſchloſſenen Raume oder hohlen Körper (dem Ofen), und erhitzt die Wände dieſes Körpers, welche dann der Luft des Zimmers auf die oben beſchriebene Weiſe die Wärme abgeben. Es gibt zwei Arten, dieſe Heitzung auszuführen. Bei der erſten und gewöhnlichſten ſteht der Ofen im Zimmer und erwärmt unmittelbar die an ſeinen erhitzten Flächen zirkulirende Luft; bei der zweiten ſteht der Ofen außerhalb des Zimmerraumes, gewöhnlich in einem kleinen durch Kanäle mit dem Zimmer in Verbindung ſtehenden Raume, und erhitzt unmittelbar dieſen Raum, aus welchem dann die heiße Luft in den Zimmerraum ſtrömt, und ſich in letzterem vertheilt. Die erſtere Heitzungsart geſchieht mittelſt der Stubenöfen; die letztere führt gewöhnlich den Namen der Luftheitzung.

1) Heitzung durch Stubenöfen.

Ein hohler Zylinder von Eiſenblech, Gußeiſen oder von gebranntem Thon, 3 bis 4 Fuß hoch und etwa 1 Fuß und darüber im Durchmeſſer, auf drei Füßen ruhend, am unteren Ende mit einer Heitzthüre verſehen, die zu dem Feuerherde führt, am oberen Ende mit einem Rauchrohr in Verbindung, das ſich nach einiger Verlängerung, um in demſelben den Rauch ſo viel möglich abzukühlen, in den Schornſtein einmündet, bildet einen Stubenofen der einfachſten Art. Die Wand des hohlen Zylinders wird durch das im Innern desſelben angeſchürte Feuer erhitzt; die an dieſer Wand anliegende Luft erwärmt ſich, ſteigt aufwärts; es

tritt kältere Luft an die erhitzten Wände, um ſich ebenfalls zu erwärmen, kurz es tritt die bereits oben S. 378 beſchriebene Zirkulation der Zimmerluft ein.

Die Forderungen, die an einen gut eingerichteten Stubenofen gemacht werden können, ſind: 1) möglichſte Brennſtofferſparniß; 2) die Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur des Zimmerraumes, 3) gehörige Ventilirung dieſes Luftraumes rückſichtlich der Geſundheit ſeiner Bewohner. Im Nachfolgenden wollen wir die Grundſätze angeben, nach welchen dieſe Bedingungen erfüllt werden können, und nach welchen überhaupt eine richtige Konſtruktion dieſer Öfen einzurichten iſt; und dann einige einzelne Konſtruktionen derſelben für verſchiedene Zwecke beſchreiben.

1. Der Stubenofen ſteht im Zimmerraume, iſt rings von der Luft umgeben, die geheizt werden ſoll; ſelbſt die ſtrahlende Wärme, die von ihm ausgeht, theilt ſich der Luft und den Wänden des Zimmers oder anderen Gegenſtänden in demſelben mit; es geht alſo durch denſelben von dem Brennmaterial keine andere Wärme verloren, als diejenige, die mit dem Rauche durch das Rauchrohr abzieht. Dieſe Menge beträgt, nach der bereits oben S. 382 angeführten Berechnung (für trockenes Brennmaterial), etwa $^1/_7$ der ganzen Wärmemenge, wenn die doppelte zum Verbrennen nöthige Luftmenge durch den Feuerherd ziehend angenommen wird, und der Rauch mit einer Temperatur von etwa 120° R. entweicht. Geht die Luft in den Schornſtein nur mit einer Wärme von 60° R. davon, ſo beträgt jener Verluſt nur die Hälfte. Es iſt daher bei der Anlage dieſer Öfen von Wichtigkeit, daß jener Wärmeverluſt möglichſt vermieden werde, was durch die Verlängerung der Rauchkanäle und Züge geſchieht, an welche die von dem Feuerherde abziehende erhitzte Luft ihre Wärme abſetzt. Übrigens hat dieſe Wärmeerſparniß ihre Grenze in der Nothwendigkeit, daß der Rauch noch mit einer Temperatur in die Eſſe eintrete, bei welcher der gehörige Zug möglich wird (ſ. Art. Feuerherd), ſo daß die Temperatur von 60° R. beiläufig als ein Minimum anzunehmen iſt.

2. Von gleich großem Einfluſſe auf den Aufwand an Brennmaterial iſt die Menge der Luft, welche in den Feuerherd

während des Verbrennens nachtritt, da der Wärmeverluſt in die Eſſe im Verhältniſſe dieſer Luftmenge ſteht. Er iſt z. B. doppelt ſo groß, wenn ſtatt der doppelten die vierfache Luftmenge durch den Feuerraum in die Eſſe zieht. Dieſe Luftzuſtrömung wird durch eine gut ſchließende Heitzthüre regulirt, hängt aber größtentheils von der Art des Schürens des Feuers ab. Iſt der Feuerherd mit dem Brennmaterial angefüllt, daſſelbe in lebhaftem Brande, und die Heitzthür, oder wenn der Luftzug durch einen Roſt geht, die Aſchenthür ſo weit offen, daß das Verbrennen lebhaft und mit hoher Temperatur, folglich in kurzer Zeit geſchieht, wobei man in dem Maße, als das Brennmaterial verzehrt wird, die Thüröffnung vermindert, ſo iſt die Menge der unnütz eindringenden Luft die geringſte, die Verbrennung ſelbſt zugleich die vollſtändigſte, ſo daß ſich dabei wenig oder kein Rauch entwickelt. Für den Zweck dieſer Schürung taugt für Holzfeuerung am beſten der Feuerherd ohne Roſt mit horizontaler Luftſtrömung (B. V. S. 614).

Wird dagegen, im Verhältniſſe zum Raume des Feuerherds, nur wenig Brennmaterial eingelegt, wobei dann dieſes ſich mit niederer Temperatur verzehrt, und werden zur Fortſetzung der Feuerung dabei ähnliche kleine Quantitäten nachgelegt, um den Ofenkörper die gewünſchte Zeit hindurch in der nöthigen Wärme zu erhalten, ſo wird die Menge der unnütz durch den Feuerherd ziehenden Luft die größte, ſowohl wegen des öfteren Aufmachens der Heitzthüre, und wegen der über dem Feuer hinziehenden bedeutenden Luftmenge, als weil überhaupt durch ein langſam brennendes und zum Theil verſchwelendes und glimmendes Brennmaterial eine größere Luftmenge überflüſſig durch den Feuerraum zieht.

3. Iſt das Brennmaterial im Feuerherde des Ofens verzehrt, ſo iſt eine möglichſt vollkommene Abſchließung des Ofenkörpers von dem Schornſteine oder der Eſſe nothwendig, weil ſonſt der Luftzug durch den noch warmen Ofenkörper fortdauert, folglich nicht nur die Wärme demſelben von innen entzogen, ſondern auch die bereits erwärmte Zimmerluft durch den Ofenkörper hindurch in die Eſſe abgeführt wird. Dieſe Abſchließung kann entweder in dem Rauchrohre, wo es in die Eſſe eintritt, mittelſt einer gut ſchließenden Klappe, oder durch die Verſchließung der

Heitzthüre geſchehen, da in beiden Fällen der Luftzug abgeſperrt, folglich die Bewegung der im Ofenkörper enthaltenen Luft in die Eſſe gehindert wird. Der Verſchluß nach erſterer Art iſt leichter vollſtändig zu bewirken, daher gewöhnlicher; jener mittelſt der Heitzthüre iſt zwar ſchwieriger, jedoch in jedem Falle vorzuziehen, da dabei ein Übertreten des Dunſtes von glühenden Kohlen in den Zimmerraum ſowohl aus der Heitzthüre, als aus den etwa offenen Fugen und Riſſen des Ofens vermieden wird, welcher wohl Statt finden kann, wenn bei der Schließung der Rauchklappe noch glühende Kohlen im Feuerherde ſich befinden. Man macht zu dieſem Zwecke die Heitzthüre möglichſt gut ſchließend, wie weiter unten näher erwähnt wird.

4, Die mit der Zimmerluft in Berührung ſtehende Oberfläche des Ofenkörpers ſoll keine zu hohe Temperatur erhalten. Dieſer Umſtand ſteht weſentlich mit der gleichmäßigen Heitzung des Zimmerraumes in Verbindung. Iſt die Ofenwand ſtark erhitzt, ſo ſtrahlt ſie heftig Wärme aus, welche die nahe liegenden Gegenſtände erhitzt, und den Bewohnern unangenehm iſt; der Zimmerraum wird dabei in der Nähe des Ofens zu warm, während er an entfernteren Stellen kühl iſt. Überdieß iſt dabei Verluſt an Wärme vorhanden: denn die an dem Ofen ſtark erhitzte Luft ſteigt ſchnell in gerader Richtung in die Höhe, ohne der umgebenden kühleren Luft viel Wärme mitzutheilen; ſie ſammelt ſich im oberen Raume an, wo ſie ungenützt verweilt, und ihre Wärme an die Decke abſetzt. Je geringer dagegen die Temperaturerhöhung der an dem Ofen zirkulirenden Luft iſt, deſto ſchwankender und weniger ſchnell wird ihr Aufſteigen, deſto mehr vermiſcht ſie ſich während dieſes Aufſteigens mit der umgebenden kälteren Luft; deſto gleichmäßiger wird daher die Erwärmung des Zimmers. Die Temperatur der Ofenwände ſoll daher für eine zweckmäßige Zimmerheitzung die Temperatur von 60° R. nicht viel überſteigen, oder höchſtens nur bis zum Siedepunkte des Waſſers gelangen.

5. Die Heitzung des Ofens ſoll von Innen, nämlich von der Stube aus geſchehen. Denn:

a) Es entſteht dadurch gegen die Heitzung von außen kein Brennſtoffverluſt. Entweicht nämlich die Luft mit 80° R. in

den Rauchfang, ſo iſt, da nahe 6 Pfd. Luft zur Verbrennung von einem Pfund trockenen Holzes gehören (Bd. III. S. 101), der Wärmeverluſt, wenn der Ofen von außen mit kalter Luft von 0° R. verſehen wird, = 6 × 80 = 480 Pfund Luft um 2° R. erwärmt. Wird aber im Zimmer geheitzt, und das Feuer mit Luft von 20° R. ernährt, ſo iſt der Verluſt = 6 × (80 — 20) = 360, folglich bleibt dem Ofen eine Wärmemenge = 480 — 360 = 120°. Dagegen dringen zum Erſatz der für das Feuer verbrauchten Luft 6 Pfund kalte Luft in das Zimmer und wärmen ſich hier um 20°, verzehren alſo aus der Wärme des Ofens = 6 × 20 = 120°; ſo daß in beiden Fällen der Wärmeverluſt gleich iſt.

b) Da ſchon an und für ſich eine große Menge kalter Luft in das Zimmer durch Thüren, Fenſter ꝛc. einſtrömt (S. 381), während, im Falle von außen geheitzt wird, warme Luft durch dieſelben Wege in das Freie geht; ſo gibt die Heitzung von innen noch dadurch eine Erſparniß, daß dieſe, ſonſt nach außen verlorene, warme Luft nun der Heitzung des Ofens zu gute kömmt, weil der Zug des Ofens im Zimmer wohl das Eindringen der äußeren Luft durch die Ritze begünſtigt, aber das Ausſtrömen der inneren wärmeren durch dieſelben hindert. Dieſe Erſparniß gegen die äußere Heitzung iſt der Wärmemenge gleich, welche nöthig iſt, um die von außen eindringende kalte Luft auf die Temperatur des Zimmers zu erheben, ſo lange dieſe Luftmenge nicht größer iſt, als diejenige, welche zur Ernährung des Feuers in dem Ofen gehört.

c) Wenn man die Einrichtung ſo trifft, daß dem Feuer die Luft aus dem wärmſten Theile des Zimmers, nämlich oben von der Decke mittelſt eines ſenkrechten Rohres herab, zugeführt wird, ſo ergibt ſich hier noch eine andere Erſparniß dadurch, daß die von außen eindringende Luft nur auf die mittlere Zimmertemperatur erwärmt zu werden braucht, während die von oben aus dem für die Bewohner unnütz erwärmten Raume in den Ofen gelangende Luft eine höhere Temperatur hat. Dieſe Temperatur ſey z. B. 30°, während die mittlere 20° iſt; ſo iſt in dem obigen Beiſpiele der Verluſt durch den Rauchfang = 6 × (80 — 30) = 300; folglich die dem Ofen verbleibende Wärmemenge = 480 — 300 = 180°, ſtatt daß ſie vorher = 120° war. Um dieſe Einrich-

tung auszuführen, iſt es nöthig, in der Wand, an welcher der Ofen ſteht, einen ſenkrechten Kanal anzubringen, der ſich oben unter der Zimmerdecke öffnet, und unten in den Aſchenherd des in dieſem Falle mit einem Roſte zu verſehenden Ofens einmündet. Zu Anfang der Heitzung und bis der Brennſtoff hinreichend im Brande iſt, öffnet man die Ofenthüre, nach deren Schließung dann der Luftzug durch den ſenkrechten Kanal von oben nach unten Statt findet.

d) Die Heitzung von innen begründet eine ſichere und der Geſundheit der Bewohner zuträgliche Lufterneuerung oder Ventilirung, weil vermöge der Lufteinſaugung, die durch den Feuerherd bewirkt wird, das Einſtrömen der äußeren Luft auch durch die feinen Ritzen begünſtigt, und dadurch auf eine den Bewohnern unmerkliche Weiſe unterhalten wird. Zu dieſen Vortheilen kommt noch die Iſolirung des Ofens von der Wand, und die genauere Aufſicht der Schürung bei der Heitzung von innen.

Um bei der Heitzung von innen das Rauchen zu verhindern, müſſen die im Art. »Feuerherd« S. 630 angegebenen Bedingungen berückſichtigt werden. Hier tritt im Beſondern am häufigſten der Fall ein, daß die Rauchröhre von dem Ofen in ein Vorgelege geführt wird, das unter der Eſſe zum Einſteigen des Rauchfangkehrers oder zur äußern Heitzung angelegt iſt. In dieſem Falle muß die Rauchröhre des Ofens unter dem Rauchfange mit einem Knierohre verſehen werden, das ſo weit ſenkrecht aufwärts geht, daß es in den Anfang oder die Verengung des Schornſteins reicht, wobei darauf zu ſehen iſt, daß die zu dem Vorgelege führende Thüre genau verſchloſſen iſt. Die Verengerung der oberen Mündung des Rauchfanges durch Einſetzung eines kurzen Rohres (daſ. S. 631) hilft dann in Verbindung mit den vorigen Mitteln in jedem Falle.

6. Die Größe der erhitzten Oberfläche des Ofens, welche mit der Zimmerluft in Verbindung ſteht, muß hinreichend ſeyn, den Zimmerraum auf der gleichmäßigen Temperatur zu erhalten, wenn die Heitzung einmal in den Beharrungsſtand getreten iſt, d. i. der Luftraum ſammt den Zimmerwänden die erforderliche Temperatur erhalten hat; ſie muß daher in einer Minute das Luft-

quantum $= A\left(\frac{t-t''}{t}\right)$ von 0° bis auf die Zimmertemperatur zu bringen vermögen (S. 387). Dieſe Oberfläche ſteht im geraden Verhältniſſe der Differenz der Temperatur des Zimmers und der äußeren Luft, und im Verkehrten der Differenz der Temperaturen des Ofenkörpers und des Zimmerraums, oder es verhält ſich $S : A = t - t'' : T - t$, wenn S die Oberfläche des Ofenkörpers, A das in einer Minute abgekühlte Luftquantum, T die Temperatur des Ofens, t jene des Zimmers und t'' jene der äußeren Luft bezeichnet. Bei den oben S. 382 erwähnten Verſuchen mit ruſſiſchen Öfen hatte bei der dort berechneten Abkühlung von 112 K. F. in einer Minute die Heitzfläche der beiden Öfen zuſammen = 117 Quadratf. bei der Temperatur der äußeren Fläche von etwa 40° R. betragen. Beſtimmt man nach dieſem Verhältniſſe eine Konſtante, ſo ergibt ſich:

$$S = \frac{A\,(t - t'')}{1.15\;(T - t)}. \quad (I).$$

Dieſe Beſtimmung gilt eben ſowohl für ſchwarzes Eiſenblech und für Gußeiſen, rauh oder ſchwarz angeſtrichen, als für gebrannten Thon, da ſich dieſe Materialien in ihrem Abkühlungsvermögen nach der Fläche wenig unterſcheiden. Hiernach wird z. B. die Oberfläche des Ofens, bei einer Temperatur derſelben von 46° R., der äußeren Temperatur von — 10° und der innern von 16°, dann bei einer Luftabkühlung von 50 K. F. in einer Minute $= \frac{50 \times 26}{1.15 \times 30} = 37.6$ Quadratf. enthalten. Hätte die Ofenfläche (von Eiſen) eine Temperatur von 80° R., ſo würde ſie unter denſelben Verhältniſſen = 17.6 Quadratf. betragen.

Was die Dimenſionen der Züge oder Rauchkanäle betrifft, durch welche die verbrannte Luft von dem Feuerherde in die Eſſe zieht, ſo muß deshalb dasjenige beobachtet werden, was hierüber in dem Art. Feuerherd Bd. V. S. 616 geſagt worden. Die Feuer- oder Rauchkanäle der Stubenöfen haben gewöhnlich einen Querſchnitt von 25 bis 50 Quadratzoll, je nach der Größe des Feuerherds und des in einer beſtimmten Zeit verbrannten Brennmaterials. Dieſe Rauchkanäle behalten unverändert ihren Querſchnitt bis zum Austritte in die Eſſe.

7) Das Materiale, aus welchem die Stubenöfen hergeſtellt ſind, hat auf ihre Eigenſchaften und Wirkungsart den größten Einfluß. Sie werden entweder aus Eiſen oder gebranntem Thone (Kacheln oder Ziegeln) oder aus beiden zugleich hergeſtellt. Das Eiſen, entweder als Gußeiſen oder als Eiſenblech, nimmt als ein guter Wärmeleiter die Wärme leicht auf, und erhöht ſchnell ſeine Temperatur; da dabei die Dicke der Ofenwände nur wenig bedeutend iſt, ſo geht von dem Feuerherde, den letztere umſchließen, die Wärme leicht und ſchnell in die Umgebung über; ein ſolcher Ofen erregt daher in ſeiner Nähe, beſonders durch die ſtarke Ausſtrahlung bei der höheren Temperatur, eine unangenehme oder ſtechende Hitze, und ſein Verhalten iſt wenig verſchieden von der Wirkungsart eines frei brennenden Feuers, da die Hitze, die er von ſich gibt, immer der Lebhaſtigkeit des in ſeinem Herde brennenden Feuers proportional iſt. Geht das Feuer ab, ſo verliert ſich auch in kurzer Zeit die Wärme des Ofens, und das Zimmer kühlt eben ſo ſchnell wieder ab, als es vorher ſchnell erwärmt worden war. Eine gleichmäßig andauernde Zimmerheitzung iſt alſo mit einem ſolchen Ofen nicht möglich. Denn wollte man in denſelben das Brennmaterial ſo vertheilt nach und nach einlegen, daß die Heitzung ſich durch den Tag hindurch verzögerte, oder die Ofenwand nur mäßig warm würde, ſo würden dadurch, abgeſehen von der dazu nöthigen Sorgfalt, jene Nachtheile herbeigeführt werden, die oben unter 2) angegeben worden. Eiſerne Öfen, vorausgeſetzt ihre Einrichtung entſpreche den übrigen oben aufgeſtellten Bedingungen, ſind daher nur geeignet, a) einen Zimmerraum ſchnell auf die gewünſchte Temperatur zu bringen, folglich in Fällen, wo eine gleichmäßig andauernde Wärmezuführung nicht Bedürfniß iſt. Dieß iſt z. B. der Fall bei Hörſälen, wo nur vor Anfang der Lehrſtunden die Durchheitzung des Gemaches nöthig iſt; in den Zimmern der Gaſthäuſer u. ſ. w.; oder auch dann, wo bei mildem Wetter die Zimmertemperatur nur etwa Morgens und Abends einiger Erhöhung bedarf, in welchem Falle ſie gewiſſermaßen die Wirkung des Kaminfeuers erſetzen. Um die ſtrahlende Wärme des Ofens abzuhalten, umgibt man denſelben mit einem zylindriſchen, auf einigen Füßen ruhenden Ofenſchirm von Eiſenblech, in einer Entfernung von 4 bis 6 Zoll

vom Ofenkörper. Die Luftzirkulation findet dann zwiſchen dieſem Schirme und der Ofenwand Statt. b) Dienen ſie in ſolchen Fällen, wo anhaltend eine hohe Temperatur in dem Gemache unterhalten werden ſoll, wo dann eine ununterbrochene lebhafte Heitzung des Ofenkörpers Statt hat. Dieß iſt der Fall in Trockenſtuben oder in den Kammern der Luftheitzung. Hier gibt man dem gußeiſernen Ofenkörper am beſten (wegen der Haltbarkeit) eine zylindriſche Form, und führt von demſelben aus die Rauchröhren von Eiſenblech in einer ſolchen Länge auf und nieder, daß die verbrannte Luft mit keiner zu hohen Temperatur in die Eſſe tritt.

Der gebrannte Thon leitet im Vergleich mit Eiſen die Wärme viel langſamer durch ſich hindurch (im Verhältniß wie 11.4 : 374.3), kühlt ſich aber bei gleicher Maſſe mit dem Eiſen unter denſelben Umſtänden beinahe gleich ſtark ab, nämlich Thon zu Eiſen wie 1 : 1.229. Folglich wird ein Ofen aus gebranntem Thon von gleicher Maſſe mit einem eiſernen, alſo bei gleicher Form von etwa viermahl dickern Wänden, durch gleiche Quantitäten Brennmaterial erhitzt, vom Anfange der Heitzung an bis zu einer nahe gleichen Erkaltung, $= \frac{374.3}{1.229 \times 11.4} = 26.8$ oder nahe 27mahl ſo ſpät erkalten, als der eiſerne; er wird alſo 27mahl ſo lange die Wärme halten, und im Mittel in jedem Zeitpunkte nur $^1/_{27}$ ſo viel Wärme an die Luft abgeben, als der eiſerne, die übrigen Bedingungen bei beiden einander gleich geſetzt. Der gebrannte Thon, Ziegel, iſt als Material für Öfen alſo vorzüglich geeignet, eine gleichmäßige Zimmererwärmung zu bewirken, indem er die Hitze vom Feuerherde aufnimmt, und ſie nach außen verbreitet, ohne daß dabei, vorausgeſetzt, daß die Dicke der Ofenwände hinreichend ſey, die Temperatur der äußeren Fläche zu hoch wird, ſelbſt in dem Falle, als die innere, dem Feuer ausgeſetzte, Fläche zur Glühehitze käme. In ſolchen Öfen von hinreichender Maſſe können die oben angegebenen Bedingungen vollſtändig befriedigt werden. Bei der ſchlechten Wärmeleitung des Materials nehmen während des Heitzens die inneren Wände des Feuerherds und der Züge nur die Temperatur, die unmittelbar auf ſie einwirkt, an (während dieſe bei dem Eiſen ſich im Ofenkör-

per ſo ziemlich gleich verbreitet), daher der Rauch, bevor er in die Eſſe tritt, vollſtändiger ſeine Wärme an die, in der Entfernung vom Feuerherd immer noch kühlere, umgebende Ofenmaſſe abzuſetzen im Stande iſt. Bei derſelben iſt ferner die oben unter 2) (S. 396) ausgeſprochene Hauptbedingung einer ſparſamen Heitzung befriedigt, indem es nur in ſolchen Öfen möglich iſt, ohne zu ſtarke Erhitzung der äußeren Wandfläche, ein ſchnelles und lebhaftes Verbrennen des Brennſtoffes in ſeinem Feuerherde zu bewirken; wodurch zugleich der Vortheil eintritt, daß eine ſolche einmahlige Heitzung für den ganzen Tag hinreicht, ſo daß dann der Ofen, hinreichend von der Eſſe abgeſchloſſen, den Tag über gleichmäßig ſeine Wärme an die Zimmerluſt abſetzt.

Dieſe Ofenkonſtruktion iſt daher von der erſteren weſentlich verſchieden. Bei den eiſernen hat die Umgebung des Feuerherdes nur den Zweck, die Wärme desſelben durch ſich hindurch, folglich ſo ſchnell als möglich, der Zimmerluft mitzutheilen. Man kann dieſe Öfen Leitungsöfen nennen. Bei dieſer Konſtruktion iſt es daher Zweck, für denſelben Feuerherd die Ofenfläche möglichſt zu vergrößern, weil die Schnelligkeit der Wärmemittheilung mit dieſer Wandfläche im Verhältniſſe ſteht; ſonach den Ofenkörper mittelſt der ſogenannten Durchſichten ſo viel möglich röhren- oder kanalförmig zu trennen, und dieſe Rauchkanäle in gehöriger Entfernung von einander zu halten, um der äußeren Luft von allen Seiten Zutritt zu verſchaffen. Man macht daher den Unterkaſten ſolcher Öfen nicht viel breiter, als der Feuerherd gerade verlangt, und gibt demſelben eine länglich parallelopipediſche Form. Man verſieht bei dieſen Öfen, auch wenn ſie bloß für Holzfeuerung dienen, den Feuerherd gewöhnlich mit einem Roſte, durch welchen der Luftzug von dem Aſchenherde aus erfolgen ſoll. Dieſer Roſt iſt jedoch hier rückſichtlich des Luftzuges von keinem Nutzen, und wirkt zum Theil in ſofern nachtheilig, als durch einen Theil desſelben unnöthige Luft einſtrömt, wenn er mit dem Brennmaterial nicht völlig bedeckt iſt, was bei Holzfeuerung ſelten der Fall iſt. Solche Roſte dienen daher mehr zum Durchfallen der Aſche, ſo daß ſich letztere in dem Feuerherde weniger anhäuft, und man thut beſſer, die Zuſtrömung der Luft durch die Heitzthüre zu reguliren, die zu dieſem Behufe mit einer

kleineren Schiebthüre verſehen iſt. Bei der Feuerung mit Steinkohlen iſt dagegen ein gut eingerichteter Roſt unerläßlich (ſ. Art. Feuerherd).

Bei den maſſiven Thonöfen hingegen, die im Gegenſatze der erſtern Maſſenöfen genannt werden können, hat man die Abſicht, mittelſt des Feuerherdes eine Thon- oder Steinmaſſe hinreichend zu erhitzen, damit dieſe nach abgeſchloſſenem Herde die aufgenommene Wärme allmählich und langſam der Zimmerluft mittheile. Die Größe der zu erhitzenden Maſſe, welche hinreicht, für eine gegebene Zeit, z. B. für 24 Stunden, die gleichförmige Temperatur des Zimmerraumes zu erhalten, nämlich das fortwährend abgekühlte Luftquantum (S. 380) um die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft zu erhöhen, läßt ſich auf folgende Weiſe beſtimmen. Die ſpezifiſche Wärme des gebrannten Thons oder auch der Steinarten läßt ſich zu $^1/_4$ jener des Waſſers, folglich jener der Luft gleich, ſetzen; das ſpezifiſche Gewicht kann im Mittel = 2 angenommen werden, wonach die Thonmaſſe = 770 × 2 = 1540mahl ſo viel wiegt, als Luft von gleichem Umfange. Es ſey nun, wie bisher, die Anzahl der Kubikfuße Luft, welche in einer Minute abgekühlt werden, = A, die Temperatur der Zimmerluft und der äußeren t und t''; die mittlere Temperatur der Ofenmaſſe = T und die Temperatur, bis zu welcher die äußere Ofenfläche am Ende jener Zeit abgekühlt ſeyn ſoll, = t°; endlich die Maſſe des Ofens in Kubikf. = k; ſo iſt für die Heitzung in 24 Stunden

$$k = \frac{24 \times 60.\ A\,(t - t'')}{1540\,(T - t^{\circ})}. \quad \text{(II).}$$

T oder die mittlere Temperatur der Ofenmaſſe kann bei der Temperatur der Außenfläche von etwa 48° R. auf 80° R. geſetzt, und t° = 40° genommen werden; ſo daß am Ende der Heitzungszeit und kurz vor dem neuen Einheitzen die Temperatur der Außenfläche noch 40° R. beträgt. Hiernach iſt für die Größen in dem obigen Beiſpiele S. 401 für die Luftabkühlung von 50 Kubikfuß in einer Minute, A = 72000, t — t'' = 26°, T — t° = 40²; ſonach k = 30.3 Kubikfuß.

Die verſchiedenen Stubenöfen ſondern ſich hiernach in drei verſchiedene Klaſſen, von denen die erſte die oben ſogenannten

Leitungsöfen enthält, deren Zweck eine ſchnelle und augenblickliche Durchleitung der Wärme iſt; die zweite die Maſſenöfen begreift, welche für eine gleichförmig anhaltende Heizung von Zimmerräumen dienen; und zwiſchen beiden eine dritte Klaſſe eine aus beiden Arten gemiſchte Konſtruktion der Öfen enthält, welche wohl ſchnell heizen, dabei aber doch auch die Wärme eine längere Zeit hindurch erhalten ſollen. Von dieſen drei Ofengattungen werden im Nachfolgenden diejenigen angegeben, die als Muſter die Konſtruktionsart hinlänglich erläutern können.

a) Öfen der erſten Art (Leitungsöfen).

Dieſe Öfen ſind aus Gußeiſen oder aus Eiſenblech, oder aus beiden zugleich hergeſtellt, und wenn ſie im Raume des Feuerherdes (dem Feuerkaſten) etwas Thonmaſſe enthalten, ſo iſt dieſe hier für die Wirkungsart des Ganzen von unbedeutendem Einfluſſe. Die einfachſte Art ſolcher Öfen iſt in der Fig. 10, Taf. 142 dargeſtellt, den Durchſchnitt eines gußeiſernen Ofens in der einfachſten, zylindriſchen Form darſtellend. Die viereckige Form wäre hier zwar zweckmäßiger, wegen der Vergrößerung der Außenwände bei gleichem Rauminhalte, ſie iſt aber weniger haltbar im Feuer, als die zylindriſche. Bloß der kurze Hals für die Heiz- und Aſchenthüre iſt bei letzterer viereckig. Das Feuer brennt hier auf einem Roſte mit niedrigem Aſchenherde; a iſt die Heizthüre, die mit einem Schieber zum Einlaſſen von Luft verſehen iſt; b die Aſchenthüre. Die ſenkrechte und horizontale Platte m und n theilen den innern Ofenraum ſo ab, daß der Rauch von dem Feuerherde nicht auf dem kürzeſten Wege in die Rauchröhre r r treten kann, ſondern den punktirten Weg zu nehmen gezwungen iſt. Da der Rauch hier noch ziemlich heiß in das Rauchrohr gelangt, ſo iſt es zweckmäßig, dem letzteren die in der Fig. 10 dargeſtellte Einrichtung zu geben, wo nämlich die oben und unten offene Röhre o p, welche 2 bis 3 Zoll im Durchmeſſer hat, konzentriſch in der Rauchröhre r r befeſtigt iſt, ſo daß der aus dem Ofen durch letztere ziehende Rauch dieſe Luftröhre erhitzt, die dann fortwährend durch die unten bei p eintretende und oben bei o ausſtrömende Luft abgekühlt wird. Ohne dieſe Einrichtung müßte die Rauchröhre r r eine größere Länge (durch ein nochmahliges Nie-

derſteigen) erhalten, um den Rauch auf den erforderlichen Grad abzukühlen. Die Rauchröhren von Eiſenblech ſind in allen Fällen an ihren Enden mit Deckeln verſehen, um ſie von Zeit zu Zeit ausputzen zu können. Um dem Ofenraum eine größere Außenfläche zu geben, kann auch, wie die Fig. 11 vorſtellt, die unten keſſelförmig geſchloſſene, oben offene Röhre Q eingeſetzt werden, an welche die ſenkrechten und horizontalen Seitenwände m n angegoſſen ſind. Die am Grunde dieſer Röhre erhitzte Luft ſteigt aufwärts, während von oben kältere an ihren Platz tritt.

Eine zweckmäßigere Einrichtung eines Ofens dieſer Art, die mehr für eine anhaltendere Stubenheizung dient, iſt in Fig. 12 im ſenkrechten Längendurchſchnitte, Fig. 13 in der Anſicht nach der Breite von vorn vorgeſtellt; Fig. 14 iſt die äußere Anſicht des oberen Aufſatzes M. Der Unterkaſten A B H I iſt aus Eiſenplatten zuſammengeſetzt; der Aufſatz K L M iſt von Eiſenblech. Die beiden Seitenplatten ſind 3 Fuß 6 Zoll lang und 2 Fuß 3 Zoll hoch. Die beiden Stirnplatten ſind 2 Fuß 3 Zoll hoch und 12 Zoll breit. Die Oberplatte H I und die Unterplatte A B ſind 3 Fuß 7 Zoll lang und 12 Zoll breit. In der anderen Stirnplatte, Fig. 13, befindet ſich die Heitzthüre, und unter derſelben die Aſchenthüre; beide ſind mit kleinen Schiebthüren oder Regiſtern verſehen, um den Luftzutritt nach Bedürfniß reguliren zu können. Statt der Aſchenthüre kann auch ein Aſchenkaſten eingeſchoben werden, deſſen vordere Seite die Öffnung des Aſchenherdes ſchließt, ſo daß dann der Luftzug durch das Schiebregiſter der Heitzthüre erfolgt. Unmittelbar an der Roſtunterlage b wird 17 Zoll weit von der Stirnplatte I B eine Mauer oder Zunge a f 16 Zoll hoch aufgeführt, deren Stärke 2 bis 3 Zoll betragen kann. Nebſt dieſer Zunge wird noch eine andere d von der Oberplatte H I bis auf 8 Zoll von der Unterplatte herabgeführt, wo ſie ſich auf einen, über zwei an den beiden Seitenwänden angekleidete Ziegelſteine gelegten, eiſernen Stab ſtützt. Dieſe beiden Zungen ſchließen ſich genau an des Ofens beiden Seitenwänden an. Auf dieſen Unterofen iſt der untere Aufſatz H I K L aus Blech aufgeſtellt. Auf ſeiner Deckplatte hat er die Öffnungen, in welchen die drei Rohrſtücke q, r, s eingeſetzt ſind, welche 33 Zoll hoch oder noch höher ſind, und 7 Zoll im Durchmeſſer haben.

Dieſe drei Säulen ſind durch den oberen Aufſatz M Fig. 14 verbunden, gleichfalls aus Eiſenblech, der in jene Röhren eingeſchoben werden kann. t iſt die durch eine Drehklappe verſchließbare Rauchröhre. Damit die vom Feuerherde an die Oberplatte bei h anſchlagende Hitze den in g befindlichen, nun bald durch die Rauchröhre in die Eſſe tretenden Rauch nicht erwärme, auch um den an dieſem Theile des Ofens eingeſchloſſenen Raum mit der Zimmerluft in Verbindung zu bringen, iſt die Scheidewand ml angebracht, und an der vorderen Stirnplatte des Unteraufſatzes der Theil ll weggelaſſen, wodurch der mit der Zimmerluft verbundene Raum h entſteht, der auch zur Erhitzung eines Gefäßes ꝛc. benützt werden kann; was auch mit dem Raume H der Fall iſt, unter welchem in die Deckplatte des Unterofens eine eiſerne Kapelle eingeſetzt werden kann. Der Rauch oder die verbrannte Luft nimmt von dem Feuerherde aus den punktirten Weg bis nach t oder der Öffnung der Rauchröhre in die Eſſe, und da dieſer Weg bei den angegebenen Dimenſionen 21 Fuß beträgt, ſo tritt er hinreichend abgekühlt aus dem Ofen. Für den Fall, als bei einer ſchnellen Temperaturerhöhung der Atmoſphäre der Luftzug der Eſſe ſich verminderte, und ſowohl dadurch als auch aus andern Urſachen eine Tendenz zum Rauchen eintreten würde, oder auch für den Fall, als man eine zu ſtarke von dem Ofen ausſtrömende Hitze vermindern wollte, iſt es bequem, dem Rauch einen kürzeren Weg durch den Ofen anzuweiſen. Dieſes geſchieht hier durch die in der Scheidewand f Fig. 12 angebrachte gut ſchließende Drehklappe, deren Griff in der Fig. 14 bei f zu ſehen iſt. Öffnet man dieſe Klappe bei eintretendem Zughinderniß, ſo verläßt der Rauch die beiden Kanäle r und s, und zieht unmittelbar von dem erſten Kanal über M durch f nach der Rauchöffnung t.

In dem eben beſchriebenen Ofen ſtellt der Unterkaſten von a bis o einen Rauchkanal vor, welcher jedoch mit der Luft nur durch die Seitenplatten des Ofens in Verbindung ſteht. Um daher noch die beiden übrigen Seiten dieſer Abtheilungen mit der Zimmerluft in Verbindung zu bringen, kann die in der Fig. 15 angegebene Einrichtung getroffen werden, welche den ſenkrechten Längendurchſchnitt des Unterkaſtens eines Chryſelius'ſchen Stubenofens vorſtellt. Die vordere Stirnplatte, in welcher die

Heitzöffnung, 8 Zoll im Quadrat, ſammt der Öffnung für den Aſchenherd eingegoſſen iſt, iſt 23 Zoll hoch, 13½ Zoll breit mit den Schlußleiſten. Die eine von den Seitenplatten, hier die rechte, Fig. 16, iſt mit 3 Löchern n, l, o verſehen; die beiden übrigen Öffnungen m, p, ſind der Symmetrie wegen blind angebracht. Der Mittelpunkt des Loches n ſteht von der unteren Leiſte 3¾ Zoll, von den Seitenleiſten 2¾ Zoll ab. Der Mittelpunkt des Loches l ſteht von der oberen Leiſte der Platte 8 Zoll ab; jener des Loches o liegt 8 Zoll von der unteren Leiſte und 10½ Zoll von der Mitte der Platte. Die Unterplatte AB, Fig. 15, welche in der Fig. 18 im Ganzen vorgeſtellt iſt, hat in der Mitte eine Öffnung L, 4 Zoll lang und 2½ Zoll breit im Lichten; ſie iſt 3 Fuß 6½ Zoll lang, 14½ Zoll breit. Die Deckplatte CD, Fig. 15, welche die Fig. 17 im Ganzen vorſtellt, iſt 3 Fuß 7 Zoll lang, 15 Zoll breit, und hat zwei Öffnungen, H und I. Die Öffnung H ſteht von der Mitte der Platte 9¼ Zoll ab, und iſt im Lichten 9½ Zoll im Quadrat. Der Mittelpunkt der runden Öffnung I iſt von der Mitte der Platte 13¼ Zoll entfernt, und hat im Durchmeſſer 8 Zoll.

In dem Unterofen, Fig. 15, iſt m der Aſchenkaſten; g der Roſt, 14¾ Zoll lang und 11 Zoll breit, 6 Zoll über der Unterplatte AB. k iſt eine Ziegelzunge, 3 Zoll ſtark und 18 Zoll hoch, die an beiden Seitenplatten anſchließt; ihr gegenüber iſt die Dachziegelzunge i, 17 Zoll hoch. Beide werden durch den Dachziegel h verbunden, wodurch ein Luftkanal L, im Lichten 3 Zoll weit, entſteht, in welchem die Zimmerluft durch die Öffnungen l und u zirkulirt. Der Luftkanal M, der durch die zwei Ziegelzungen gebildet wird, welche auf zwei an den Seitenwänden angeblendeten und mit einem Ziegel überlegten Ziegeln ruhen, hat nach der Breite gleichfalls 3 Zoll im Lichten. Durch die eine dieſer Zungen y wird die viereckige Öffnung H der Oberplatte in zwei Öffnungen s und r getheilt. Durch dieſen Kanal M zirkulirt die Zimmerluft mittelſt der Öffnungen p und r. In dem Loche der Oberplatte I wird eine Kapelle eingeſetzt. Durch die Öffnung s geht der Rauch auf dem punktirten Wege aus dem Unterkaſten in die Rauchröhren des Oberofens. Dieſer Oberofen iſt derſelbe, wie der in der Fig. 12 dargeſtellte.

Man kann dieſen Öfen ſehr verſchiedene Formen geben, die Züge verſchiedentlich disponiren, z. B. horizontal legen, bei größeren Feuerherden ihre Anzahl vermehren u. ſ. w., ohne daß dabei das Prinzip oder ihre Wirkungsart weſentlich verändert würde.

b) Öfen der zweiten Art (gemiſchter Konſtruktion).

Dieſe Öfen ſollen wohl ſchnell die Wärme verbreiten, wie jene der erſten Art; aber ſie ſollen auch nach dem Abbrennen des Feuers doch noch ziemlich anhaltend Wärme von ſich geben, um nicht ſobald wieder ein neues Einheitzen nöthig zu machen. Dieſe Öfen paſſen für ein veränderliches, nicht ſehr kaltes Klima, wo eine ein- oder zweimahlige Erwärmung des Ofens, wenn dieſe einige Stunden anhält, hinreicht, den Tag hindurch das Zimmer auf der nöthigen Temperatur zu erhalten. Zu dieſen Öfen gehören jene der erſten Art, wenn ihre Aufſätze, ſtatt von Blech, aus Wänden von gebranntem Thon oder aus Kacheln hergeſtellt werden. Während dem der Unterofen die Wärme ſogleich verbreitet, liefert der Oberkaſten die nachhaltende Wärme. Ferner gehören hieher ſolche Öfen, die ganz oder hauptſächlich aus Thon beſtehen, aber in zu geringer Maſſe oder dabei mit ſo viel Eiſen, daß ſie nicht zu den Öfen der dritten Art gezählt werden können.

Die weiter unten erwähnten ſchwediſchen Öfen gehören in dieſe Klaſſe, wenn ſie nicht maſſiv aus Ziegeln, ſondern aus Kacheln hergeſtellt ſind. Die Anordnung der ſenkrecht auf und niederſteigenden Rauchkanäle, wie ſie die Fig. 2, Taf. 143 vorſtellt, iſt bei jenen, wie bei dieſen dieſelbe, nur fehlt ihnen die Maſſe der letzteren, da ſie mit Weglaſſung der eiſernen Seitenplatten des Feuerherdes bloß aus Kacheln zuſammengeſetzt ſind. Dieſe viereckigen mit 5 ſenkrechten Zugkanälen verſehenen Kachelöfen führen hier (in Wien) gewöhnlich, wiewohl uneigentlich, den Nahmen der ſchwediſchen Öfen. Wenn man bei denſelben den Feuerraum innerhalb der unteren Kacheln mit Mauerziegeln ausſetzt und damit überwölbt, wodurch der Feuerherd ſich gehörig verengt, und zum Nachhalten der Wärme mehr Maſſe erhält; ſo werden dieſe Öfen ſehr brauchbar. Als weitere Muſter dieſer Klaſſe können hier noch folgende Einrichtungen beſchrieben werden.

Der Feilner'ſche Ofen iſt in der Fig. 20 bis 27 vorgeſtellt. Der Ofen iſt parallelepipediſch, und hat zum Feuerherd einen eiſernen, von den umgebenden Thonwänden abſtehenden Kaſten. Fig. 20 iſt die äußere Anſicht von der längeren Seite des Ofens. Unten am Fuße bei a, a, und eben ſo auch auf der entgegengeſetzten hinteren Seite, ſind zwei Öffnungen 3 Zoll über dem Fußboden, 3 Zoll hoch und 8 Zoll breit, durch welche die untere kalte Luft in den hohlen Raum des Unterofens unter den eiſernen Kaſten tritt, in welchem ſich der Feuerherd befindet; ſie ſtrömt erwärmt durch die durchbrochene Verzierung, welche 21 Zoll hoch vom Fußboden angelegt iſt, wieder aus.

Fig. 21 iſt der ſenkrechte Durchſchnitt parallel zur längeren Seite mitten durch den Ofen, oder nach der Linie A A des Querſchnitts Fig. 22, welcher der Linie A A Fig. 21 zugehört. Die Fig. 23 iſt der Querſchnitt nach der Linie C C von Fig. 21.

Fig. 24 iſt der ſenkrechte Durchſchnitt parallel zur kleineren Seite des Ofens nach der Linie B B des Querſchnittes Fig. 22. Der Linie E E dieſes Durchſchnittes gehört dem Querſchnitt Fig. 25 zu.

Fig. 26 iſt der ſenkrechte Durchſchnitt nach der Linie c c des Querſchnittes Fig. 23. Der Querſchnitt Fig. 27 gehört zur Linie D D der Fig. 26.

a a ſind die oben erwähnten Öffnungen für die Luftzirkulation; b b b, Fig. 21 und 22, der Boden des Ofens aus Dachziegeln und Lehm hergeſtellt, 3 Zoll dick; c c, Fig. 21 und 24, Pfeiler oder Stützen, auf denen die eiſerne Platte zu liegen kommt, welche den Boden des gußeiſernen Kaſtens bildet, der als Feuerherd dient; d d Fig. 21 und 24, dieſe Bodenplatte mit Falzen, in denen die drei Seitenplatten e zu ſtehen kommen; f f die obere oder Deckplatte des Feuerkaſtens; g ein eiſerner Zylinder an dieſer Deckplatte, durch welchen der Rauch aus dem Feuerkaſten in die Kanäle des Ofens tritt. Auf der Deckplatte f ſtehen Mauerziegeln, welche die Decke h h tragen. Dieſe beſteht aus einer Blechtafel, in welcher ein Loch eingeſchnitten iſt, deſſen Durchmeſſer um einen Zoll mehr beträgt, als jener des Zylinders g iſt, ſo daß die Wände des letzteren von dem Umkreiſe jener Öffnung etwas abſtehen. Desgleichen muß jene Blechtafel von den 3 Zoll

dicken Ofenwänden ringsum einen Zoll abſtehen. Auf dieſes Blech wird nun mit Dachziegeln eine dichte Decke, die mit den Ofenwänden verbunden iſt, gelegt, und zwar ſo, daß ſie von dem Kranze des eiſernen Zylinders g etwa um einen Zoll abſteht, wodurch ſonach eine Vertiefung entſteht, die mit trockenem Sande ausgefüllt werden muß. Dieſe Einrichtung hat den Zweck, das Eiſen von dem Mauerwerke zu entfernen oder zu iſoliren, damit durch die Ausdehnung des erſteren in der Hitze letzteres nicht aus einander getrieben werde. i, Fig. 21, ſind Mauerziegeln, welche die Scheidewand bilden, auf der die Decke k, welche ebenfalls aus Mauerziegeln hergeſtellt iſt, ruht. l l, Fig. 21 und 26, eine Wand aus Mauerziegeln, welche den Ofen ſenkrecht in zwei Theile theilt. Die Ziegeln kommen auf den Decken m, m, Fig. 21, zu ſtehen, und ſind nur ſo lang, daß jede der Öffnungen n, n, 7 Zoll von der gegenüberſtehenden Stirnwand abſteht. Dieſe Decken m, m werden mit doppelten Dachziegeln über einander mit Lehm gebildet, in der Art, daß hier, erſt auf der linken und dann auf der rechten Seite, eine Öffnung o, o von wenigſtens 7 Zoll im Quadrat gelaſſen wird, wie aus den Querſchnitten Fig. 25 und 27 zu erſehen iſt. Dieſe Öffnungen werden jedes Mahl nach der Wand hin, an welcher der Rauchfang oder die Eſſe ſich befindet, angebracht. n, n ſind die Öffnungen, durch welche die verbrannte Luft oder der Rauch von der einen Seite oder Abtheilung des Ofens in die andere geht. o, o ſind die Öffnungen in den Decken m, durch welche der Rauch in die Höhe ſteigt; p, p iſt das Rauchrohr, das an dem letzten Kanal angebracht wird, und eine Weite von 6 Zoll haben muß.

Bei dieſer Einrichtung geht alſo das Feuer aus dem Feuerkaſten e durch den Zylinder g, ſtößt an die Decke k, wendet ſich hier um die Zunge i; geht durch die Öffnung in der Decke k in den erſten Raum oder Kanal unter der erſten Decke m, von hier durch die Öffnung n in der ſenkrechten Zwiſchenwand in den zweiten Kanal unter derſelben Decke, ſonach durch die Öffnung o in den Kanal unter der zweiten Decke m, u. ſ. w., ſo daß ſonach der Rauch bis zu ſeinem Austritte durch das Rauchrohr ſich ſpiralförmig in die Höhe windet. Die kalte Luft, die bei den Öffnungen a, a eintritt, erwärmt ſich an der Bodenplatte und den

Seitenwänden des Feuerkaſtens, und ſtrömt bei den in Fig. 20 angedeuteten Wärmemündungen aus.

Man kann dieſem Ofen auch eine ſolche Einrichtung geben, daß in der Mitte des Ofenkörpers über dem Feuerkaſten ein ſenkrechter hohler Kaſten von Eiſenblech, oben und unten offen, deſſen Wände den Ofenwänden in einer Entfernung von 7 Zollen parallel laufen, eingeſetzt wird, ſo daß deſſen obere Mündung in der Ebene der oberen Deckplatte des Ofens liegt, die untere aber mit dem Raume in Verbindung ſteht, in welchen die zu wärmende Luft von außen eindringt. Die aus Ziegelplatten gebildeten Rauchkanäle ziehen ſich dann ſpiralförmig um den inneren Kaſten herum: durch dieſen letzteren zirkulirt dann die erwärmte Luft, indem ſie unten eintritt und oben ausſtrömt. Durch dieſe Abänderung wird zwar die Erwärmung durch den Ofen beſchleunigt, die nachhaltende Erwärmung nach dem Abbrennen des Feuers aber vermindert, ſo daß er dadurch mehr den Öfen der erſten Klaſſe näher gerückt wird.

Hieher gehört auch der von Buſch angegebene Ofen (die beſte und wohlfeilſte Feuerungsart ꝛc. v. J. W. Buſch, Frankfurt a. M. 1826). Er iſt ein Zylinderofen von Gußeiſen, deſſen Raum über dem Feuerherd oder Feuerkaſten mit ſenkrechten aus Mauerziegeln gebildeten Zügen (4 bis 5 an der Zahl) in der Art verſehen iſt, daß die Wände dieſer Züge radial von dem Mittelpunkte eines Querſchnittes gegen die Ofenwand laufen, der horizontale Querſchnitt des Ofenkörpers alſo einen in 4 oder 5 Sektoren getheilten Kreis vorſtellt, und der Querſchnitt jedes einzelnen Zugkanals ein ſolcher Sektor iſt. Dieſe ſenkrechten, radial ſtehenden Wände oder Winkellappen haben abwechſelnd oben oder unten einen Ausſchnitt, als Öffnung für den Rauch bei ſeinem Übertritte von dem einen ſenkrechten Kanal in den anderen. Der Rauch geht alſo von dem Feuerherde aufwärts in den erſten ſenkrechten Kanal, tritt von dieſem durch den oberen Ausſchnitt in den zweiten, geht durch dieſen abwärts, durch den am unteren Theile des Winkellappens befindlichen Ausſchnitt in den dritten u. ſ. w. Dieſe Konſtruktionsart iſt zweckmäßig zur Ausfüllung zylindriſcher Ofenkörper, und den ſpiralförmigen Zügen in denſelben, welche die verbrannte Luft zu ſchnell aufwärts führen, vorzuziehen.

Dieſe Dispoſition der Rauchkanäle kann auch für einen aus Kacheln gebildeten zylindriſchen Ofenkörper, und zwar dauerhafter und für eine gleichmäßigere Erwärmung vortheilhafter, als für einen gußeiſernen Ofen, angewendet werden; auch laſſen ſich mittelſt derſelben die noch im Gebrauche ſtehenden zylindriſchen Kachelöfen verbeſſern.

Die einfachſte und leichteſte Art, einen gemeinen eiſernen Ofen, z. B. den in Fig. 10 dargeſtellten, mit mehr Maſſe zu verſehen, ſo daß er dadurch nicht nur nachhaltiger wirkt, ſondern auch brennſtoffſparender wird, beſteht darin, den oberen leeren Raum desſelben mit unregelmäßigen Steinſtücken zu füllen, wie ſolches in der Fig. 19 vorgeſtellt iſt. Man nimmt zu dieſem Zwecke aus dem Ofen, Fig. 10, deſſen Rauchloch jedoch oben unter der Deckplatte angebracht ſeyn muß, die Scheidewände m und n heraus, befeſtigt, wie in Fig 19, einige dicke Roſtſtäbe auf den an der inneren Ofenwand an dieſer Stelle befindlichen Anſätzen, und legt bei abgehobener Deckplatte a auf dieſen Roſt die Steinſtücke, ſo daß dieſe nicht zu gedrängt an einander liegen, ſondern noch hinreichenden Luftzug durch ihre Zwiſchenräume geſtatten. Statt des Roſtes kann man bei der Holzfeuerung die Bodenplatte des Ofens mit Mauerziegeln mittelſt Lehm überlegen, um auf dieſem Herde unmittelbar das Feuer zu ſchüren, ſo daß der Luftzug nur allein durch die Heitzthüre c Statt findet. Beim Heitzen wird der Feuerherd mit Holz angefüllt, und durch angemeſſene Öffnung des Regiſters der Heitzthüre ein lebhaftes Verbrennen unterhalten. Iſt das Brennmaterial bis auf die Kohlen niedergebrannt, ſo ſchließt man das Regiſter der Heitzthüre, damit nur ſo wenig Luft eindringe, als zum allmählichen Verzehren der Kohle hinreicht; wornach man dann auch das Regiſter der Rauchröhre r verſchließt.

Indem das Feuer durch die Zwiſchenräume der Steinſtücke, als eben ſo vieler kleiner Kanäle, dringt, erhitzt es letztere auf ſeinem Wege zur Rauchröhre und ſetzt den größten Theil ſeiner Wärme an dieſelbe ab; ſo daß die unterſten Schichten ins Glühen kommen, während die oberſten, der ſchlechten wärmeleitenden Kraft dieſer Körper gemäß, nur mäßig warm werden. Dieſer Ofen gibt daher, nach der Natur einer eiſernen Ofenwand, gleich

bei der erſten Entzündung des Feuers die Wärme an den Zimmerraum ab; nachdem das Feuer abgebrannt, fahren jedoch die erhitzten Steinſtücke fort, ihre Wärme durch die leitende eiſerne Wand hindurch an das Zimmer abzugeben. Es iſt dabei beſonders nöthig, daß nach dem Abbrennen des Feuers durch die Verſchließung der Regiſter der innere Luftzug möglichſt abgeſperrt werde, weil ſonſt ein großer Theil der Wärme der Steinſtücke allmählich in den Rauchfang abgeführt wird. Die Steinſtücke müſſen von einer feſten, im Feuer nicht zerbröckelnden Steinart, als feſtem Gneiß, Granit, Quarz oder Sandſtein, genommen werden, auch können Mauerziegeln, die man in der Mitte entzwei geſchlagen hat, dazu dienen. Eine Umlegung derſelben wegen des Rußes iſt nicht nöthig, da dieſer verbrennt, wenn man gegen das Ende des Heitzens, während die Hitze am größten iſt, die Heitzthüre öffnet, und die Luft durchſtreichen läßt. Die Luft, welche bei der Rauchröhre r, ſelbſt wenn dieſe keine bedeutend lange Fortſetzung hat, ausſtrömt, hat keine ſehr hohe Temperatur (etwa 60° R.), welcher Umſtand beweiſt, daß die Steinſtücke ſehr paſſend ſind, die Wärme des Feuerherds in ſich aufzunehmen. Vergleichende Verſuche, welche mit einem ſolchen Ofen und dem gemeinen eiſernen, bei gleichen Dimenſionen und gleichem Brennmateriale, angeſtellt worden ſind, haben die Brauchbarkeit dieſer Öfen rückſichtlich der nachhaltigen Erwärmung erwieſen, und zugleich gezeigt, daß bei denſelben während der Feuerung die eiſerne Ofenwand ſich weniger heftig erhitze, als bei den andern Öfen.

Um, wenn das Feuer einmahl abgebrannt iſt, den Wärmeverluſt durch das Rauchrohr, wenn kein vollkommener Verſchluß Statt findet, zu vermeiden, kann man auch die Deckplatte a mit einer Öffnung verſehen, die durch einen aufliegenden Ziegel oder durch eine aus Graphitmaſſe geformte, an der unteren Fläche genau aufliegende Platte d verſchloſſen iſt, und durch Fortſchieben dieſer Platte ganz oder zum Theil geöffnet werden kann. Iſt die Verbrennung auf dem Herde b vollſtändig erfolgt, ſo daß auch die Kohlen verzehrt ſind, ſo läßt man die Luft bei geöffneter Thüre noch einige Augenblicke durchſtreichen, um die etwa anhängenden Rußtheile in die Rauchröhre abzuführen, ſchließt dann das Regiſter der Rauchröhre, eben ſo die Heitzthüre bis auf ihr Regiſter,

öffnet die obere Öffnung d, und läßt auf dieſe Art die Luft unmittelbar durch die erhitzte Steinmaſſe hindurch, von unten ein und oben aus, ſtrömen.

c) Öfen der dritten Art (Maſſenöfen).

Bei dieſen Öfen iſt der nächſte Zweck die Erhitzung einer Ziegel- oder Steinmaſſe, damit dieſe dann ihre Wärme an den zu heitzenden Zimmerraum abgebe. Die unmittelbare Heitzung oder Erwärmung des Zimmerraumes von dem Feuerherde aus wird dabei nicht berückſichtigt, obgleich einige hieher gehörige Konſtruktionen auch nach der Weiſe der Öfen der zweiten Art eine ſolche unmittelbare Erwärmung in minderem Grade nebenbei zu bewirken ſuchen. Nachſtehende Beiſpiele können für dieſe Klaſſe als Muſter dienen.

Die Fig. 1, 2 u. 3, Taf. 143, ſtellen den ſchwediſchen Ofen nach ſeiner urſprünglichen Einrichtung vor, und zwar Fig. 1 die äußere Anſicht von der Vorderſeite; Fig. 2 ſtellt in der Durchſicht die Anſicht der inneren Einrichtung deſſelben und der Diſpoſition der Züge vor; Fig 3 iſt ein vertikaler Durchſchnitt nach der Länge des Feuerherds und durch die Mitte deſſelben genommen. Der ganze Ofen iſt von Mauerziegeln mit Lehm aufgeführt. D iſt der Feuerherd, ohne Roſt und Aſchenkaſten, welche, da hier ein lebhafter Zug durch die Heitzthüre horizontal durch den Brennſtoff nach dem Rauchkanal Statt findet, nicht nöthig ſind. Er iſt auf beiden Seiten von zwei, mittelſt Falzen in einander geſchobenen, eiſernen Platten eingeſchloſſen, über welchen gleichfalls eine eiſerne Platte A als Decke aufgelegt iſt, ſo zwar, daß ſie nur über die innere oder dem Feuerherd nächſte Platte greift, und ſonach der obere offene Zwiſchenraum zwiſchen den zwei Platten frei bleibt. Jene beiden Platten laſſen einen Raum zwiſchen ſich, in welchen durch die Öffnungen m, n die Luft eindringt, ſich zwiſchen denſelben erwärmt, und durch den nach oben offenen Zwiſchenraum in den hohlen Raum zwiſchen A und B eindringt. B iſt eine andere Platte von Blech, in deren Mitte eine Röhre den hohlen Raum zwiſchen A und B mit der äußeren Luft in Verbindung ſetzt. Die vier übrigen Seiten, die dieſen Raum einſchließen, ſind gleichfalls von Blech. a, b, c,

d, e ſind die fünf Rauchkanäle, die an der Hinterwand und an den vier Ecken durch das Mauerwerk und die äußere Kachel- oder Ziegelverkleidung gebildet werden. Der Raum von B bis C, nämlich bis an die Decke des Ofens, iſt mit Mauerwerk ausgefüllt.

Wenn das Feuer auf dem Herde brennt, ſo wird die im Raume zwiſchen A und B befindliche Luft erwärmt; die untere kältere Luft dringt durch die Öffnungen m, n zwiſchen die eiſernen Platten, erwärmt ſich, dringt in den Raum zwiſchen A und B, erwärmt ſich dort noch mehr, und ſtrömt durch die beiden Öffnungen r, s Fig. 1 aus. Dieſe Öffnungen oder Wärmemündungen ſind mit einem Schiebdeckel verſehen, um ſie nach Gefallen ſchließen zu können, wenn die Wärmeausſtrömung nicht weiter benützt werden will. Die aus dem Feuerherde abziehende Luft oder der Rauch geht durch den erſten Rauchkanal a an der hinteren Seite des Ofens aufwärts, dann durch den horizontalen Kanal a b in den zweiten ſenkrechten b niederwärts, durch den unteren horizontalen Kanal b c in den dritten ſenkrechten c aufwärts, durch den oberen horizontalen Kanal c d in den vierten Kanal d niederwärts, endlich durch den unteren horizontalen Kanal d e in den fünften ſenkrechten Kanal e aufwärts und von da durch das Rauchrohr bei o in den Rauchfang.

Das Brennmaterial wird auf einmahl in den Feuerherd eingelegt, und nach dem Abbrennen das Regiſter der Heitzthüre ſo wie des Rauchrohrs genau verſchloſſen. Die Ziegelmaſſe gibt dann ihre Wärme an das Zimmer ab, ſo daß der Ofen in 24 Stunden nur einer Heitzung bedarf, indem noch 18 Stunden nach abgebranntem Holze das Thermometer in einer Entfernung von 13 Zollen von der Ofenwand 18 bis 19° R. zeigt.

Werden dieſe Öfen ganz nach derſelben Dispoſition, jedoch bloß mit Kachelwänden und mit Weglaſſung der Eiſenplatten des Herdes, ſo wie der Wärmemündungen ausgeführt, dagegen in dem Raum B C eine Niſche angebracht, ſo entſteht der unter den Öfen der zweiten Art erwähnte ſogenannte ſchwediſche Kachelofen. Die Verbindung von Eiſenplatten mit Thon- oder Ziegelwänden hat, wegen der bedeutenderen Ausdehnung des Metalles in der Wärme, den Nachtheil, daß die Verbindung bald

locker wird, und dann Reparaturen erfordert. Deßhalb müſſen die Eiſenplatten, die in dem eben beſchriebenen Ofen den Feuerherd einſchließen, ſo geſtellt werden, daß ihnen zwiſchen den Ziegelwänden ein hinreichender Spielraum bleibt. Übrigens iſt bei dieſen Ofen die Wirkung dieſer Platten nicht bedeutend, auch nicht nothwendig, da der in ſeiner Temperatur lange Zeit hindurch gleich bleibende Zimmerraum bei der neuen Heitzung keine ſchnelle Temperaturerhöhung braucht, ſondern es hinreichend iſt, wenn nach vollbrachter Feuerung die Ofenmaſſe neuerdings eine höhere Wärme auszuſtrömen anfängt. Man läßt daher, da dieſe Einrichtung den Ofen komplizirt, dieſelbe gewöhnlich weg, indem man die Wände des Feuerherds gleichfalls aus Ziegeln herſtellt, und ihn, ſtatt der Deckplatte A, mit Ziegeln überwölbt, und den Raum A B gleichfalls mit Ziegeln ausfüllt, oder denſelben in Form einer Niſche ausſpart, während die übrige Konſtruktion unverändert bleibt. In dieſer Abänderung nähert ſich dann dieſer Ofen dem ſogenannten ruſſiſchen Ofen, welcher nachfolgend beſchrieben wird, und unterſcheidet ſich von demſelben nur dadurch, daß letzterer auch noch in dem Raume C einen Zug- oder Rauchkanal hat, folglich 6 oder 9 ſolcher Züge enthält; daß die Rauchöffnung nicht oben, ſondern unten über dem Feuerherde ſich befindet, wodurch der Zug befördert wird, da hier der Rauch unmittelbar vor ſeinem Eintritte in die Eſſe noch einer kurzen Erhitzung ausgeſetzt iſt; endlich daß durch eine eigenthümliche Vorrichtung ein vollkommener Abſchluß des Ofens von der Eſſe bewirkt werden kann.

Ein ruſſiſcher Ofen von länglich-viereckiger Form mit 6 Rauchkanälen iſt in den Fig. 4—7 Taf. 143 (nach Bleſſon a. o. a. O.) vorgeſtellt, wo Fig. 4 die äußere Anſicht von der Seite der Heitzthüre, Fig. 5 die äußere Anſicht von der ſchmalen Seite darſtellt, Fig. 6 ein ſenkrechter Durchſchnitt nach der Länge, und Fig. 7 ein Querdurchſchnitt iſt. Der Heitzraum 1, Fig. 6 und 4, iſt mit einem Gewölbe überdeckt, welches, einen Ziegel ſtark, auf eiſernen Schienen ruht, die zugleich als Anker für die Seitenwände dienen. Dieſes Gewölbe reicht nach hinten zu nur bis 1 (Fig. 7), wo die Flamme in den erſten Zug einbiegt, wie die punktirte Linie in der Fig. 6 anzeigt; es greift hier bis zur Hälfte

des Zuges 1 hinaus, um die Flamme bei der Biegung zu verengen und ſie ſtechender zu machen, wodurch der Luftzug verſtärkt wird, was bei jeder Biegung ſich wiederhohlt. Aus dem Rauchkanale 1 geht der Zug abwärts in den Kanal 2, wendet ſich durch die Öffnung 8 (Fig. 6) aufwärts in den Kanal 3; aus dieſem geht der Rauch wieder auf das Heitzgewölbe durch die Öffnung 9 (Fig. 6) in den Kanal 4 hinab, dann oberhalb einer Decke 5 (Fig. 6) in den Kanal 5 hinauf, und endlich in den Kanal 6 durch 7 (Fig. 6) herunter, und ſonach durch die Guſche 6 (Fig. 6), welche das Regiſter zum Abſchließen des Ofens enthält, in den Schornſtein 10 (Fig. 7).

Dieſe Guſche (ruſſiſch Wiuſchke) hat folgende Einrichtung. Eine viereckige Platte von Gußeiſen, welche von oben in der Fig. 8 zu ſehen iſt, iſt an der Stelle 6 (Fig. 6) eingemauert; dieſe Platte hat in ihrer Mitte eine runde Öffnung von $7^1/_2$ Zoll Durchmeſſer, mit einem aufrecht ſtehenden Halſe von einem Zoll und innerhalb vorſtehendem Rande von $^3/_8$ Zoll; den Durchſchnitt dieſer Platte zeigt die Fig. 9. Ein gußeiſerner, mit einem Griffe verſehener Deckel a Fig. 10 paßt genau auf den $^3/_8$ Zoll breiten Rand innerhalb des Halſes, und verſchließt die Öffnung, und ein zweiter größerer Deckel b mit vorſpringendem Rande paßt über den Hals und verſchließt das Ganze, wie der Durchſchnitt Fig. 10 zeigt. Um dieſe Deckel einzulegen, wenn das Brennmaterial ausgebrannt iſt, iſt die Thüre 6 (Fig. 4) nöthig, wobei man unter dem Zuge 5 (Fig. 7) vermöge der Decke 5 (Fig. 6) durchgreifen muß. Iſt der Ofen von einer andern Seite zugängig, ſo iſt keine Decke nöthig, ſondern der Zugkanal wird um ſo viel länger, und man legt die Deckel der Guſche durch eine Thüre in n oder m (Fig. 7) unmittelbar ein, wie dieſes in dem Eckofen, deſſen Durchſchnitt die Fig. 11 vorſtellt, angezeigt iſt; deſſen Einrichtung übrigens nach dem vorigen von ſelbſt verſtändlich iſt, da die Zahlen, mit welchen die Kanäle bezeichnet ſind, die Ordnung angeben, in welcher das Feuer oder der Rauch ſie durchſtrömt.

Dieſer Ofen iſt, wie der obige ſchwediſche, von Mauerziegeln und in den dünnern Wänden von Dachziegeln zuſammengeſetzt, die durch Draht oder Eiſenklammern, wie die Fig. 6 zeigt, mit einander verbunden ſind. Es iſt zweckmäßig, daß dieſem

Ofen um ſo viel mehr Breite gegeben werde, damit auch die inneren, der Längenſeite parallelen Kanalwände, ſtatt aus Dachziegeln, aus Mauerziegeln hergeſtellt werden können. Die Heitzthüre iſt von Gußeiſen, oder, wenn von Eiſenblech, doppelt mit hohlem Zwiſchenraume, ſich auf gewöhnliche Weiſe an die Zarge anlegend. Da ein ſolcher Ofen nach ſeiner Erbauung eine bedeutende Menge Waſſer in dem Lehmmörtel enthält, und bei der Anwärmung die ſich entbindenden Waſſerdämpfe den Zug hindern, ſo muß er durch allmähliches und vorſichtiges Heitzen mit geringer Quantität Brennmaterial erſt allmählich ausgetrocknet werden. Beim Heitzen ſelbſt wird der Feuerherd, wie bei dem ſchwediſchen Ofen, mit den kurz geſägten Holzſtücken gefüllt, das Ganze bei zuerſt offener Thüre gehörig in Brand geſetzt, dann die Thüre geſchloſſen, ſo daß die Luft durch ihre Öffnungen oder das an derſelben befindliche Regiſter einſtrömt. Man regulirt dabei dieſe Einſtrömung ſo, daß die Verbrennung ſo lebhaft wie möglich wird. Unter dieſer Bedingung theilt ſich nicht nur die Wärme der Ziegelmaſſe am ſchnellſten und vollſtändigſten mit, ſondern es entſteht auch kein Rauch, und der Ruß, der ſich etwa anfänglich in den Kanälen abgeſetzt hat, wird bei der nachfolgenden hohen Temperatur wieder verbrannt; daher dieſe Öfen auch keines Ausputzens bedürfen. Ein ſolcher Ofen bedarf übrigens nur Morgens einer einmahligen Heitzung, indem er 24 Stunden hindurch die gleichmäßige Zimmerwärme erhält.

In der Heitzthüre befindet ſich entweder eine kleinere, zum Öffnen mittelſt eines Charniers oder zum Schieben in Falzen eingerichtete Thüre, oder es iſt ein halbkreisförmiges Loch ausgeſchnitten, über welchem ſich eine, gleichfalls mit einer halbkreisförmigen Öffnung verſehene Scheibe drehen läßt. Sonſt iſt auch bloß der untere Theil dieſer Thüre mit Oeffnungen durchbrochen.

Die äußere Seite dieſer Öfen kann mit Fayance-Platten oder glaſurten Kacheln belegt werden. Wendet man dazu unglaſurte Kacheln an, ſo können dieſe mit Öhlfarbe angeſtrichen und bemahlt werden. Übrigens kann man auch in die äußeren Fugen der Ziegeln Gyps mit Ziegelmehl gemengt einlaſſen, dann die äußeren Ziegelwände abſchleifen, ſodann mit Öhlfarbe anſtreichen.

Sollen dieſe Öfen mit Steinkohlen geheitzt werden, ſo ſind ſie mit einem Roſte und Aſchenherde zu verſehen.

Ein größerer Ofen nach dieſer Konſtruktion von 4 Fuß Länge und 3 Fuß Breite mit 12 Zugkanälen, zur Heitzung eines größeren Raumes, iſt in den Fig. 12 und 13 vorgeſtellt, wovon letztere ein Querdurchſchnitt durch die Zugkanäle, und Fig. 12 ein ſenkrechter Durchſchnitt durch die hinterſte Reihe der Kanäle iſt. Dieſe Kanäle laufen ohne Verengerung bei dem Wechſel der Züge in gleicher Weite fort. Die Zahlen zeigen den Zuſammenhang der Kanäle unter einander an, und die Ordnung, in welcher die heiße Luft ſie durchſtreicht. Bei der Öffnung o, wo der Eintritt in die Eſſe Statt findet, befindet ſich die Guſche, deren Deckel durch die entſprechende Öffnung der Hinterwand eingeſetzt werden. Die Heitzöffnung befindet ſich an der ſchmalen Seite und der Feuerherd hat eine Länge von 2½ Fuß, ſo daß ungeſägte geſpaltene Scheiter eingelegt werden.

Wenn das Feuer in einem ſolchen Ofen vollkommen abgebrannt iſt, ſo ſchließt man die Heitzthüre, und legt die Deckel der Guſche ein, wornach der Ofen von der Eſſe abgeſchloſſen iſt. Aus den bereits oben S. 397 angegebenen Gründen iſt es wünſchenswerth, und es würde die Vorzüge dieſer Öfen noch erhöhen, wenn die Guſche ganz beſeitigt, dagegen der vollkommene Verſchluß durch die Heitzthüre bewirkt würde. Am einfachſten läßt ſich dieſes dadurch bewerkſtelligen, daß man mit Beſeitigung der eiſernen Thüre und des eiſernen Rahmens oder der Zarge, einen hinreichend maſſiven Rahmen von gebrannten Thonſtücken mit einer gehörig tiefen Kehle in die Heitzöffnung einſetzt, und eine gut paſſende, an den Rändern abgeſchliffene, und in der Mitte mit einem Knopf zum Anfaſſen, und unter demſelben mit einem durch einen Thonſtöpſel verſchließbaren Loche verſehene, maſſive thönerne Thüre vorlegt, die durch einige Drehklammern feſtgehalten wird. Bis das Holz abgebrannt iſt, bleibt dann das Loch der Heitzthüre offen, und den Zug regulirt man durch eine gewöhnliche, in dem Rauchrohre befindliche, nicht genau ſchließende Drehklappe. Übrigens laſſen ſich die ruſſiſchen Öfen, jedoch mit Aufopferung einiger Vortheile, mittelſt Anſetzung eines Halſes auch von außen heitzen.

Um einen vollkommenen Verſchluß dieſer Art zu bewirken, hat Feilner eine Vorrichtung angegeben, die darin beſteht, daß über die gewöhnliche, mit einer kleinen Charnierthüre verſehene, Heitzthüre noch eine zweite ganze Thüre, die ſich in eigenen Angeln bewegt, und 1½ Zoll von der erſteren entfernt iſt, angebracht iſt, nach deren Schließung der zwiſchen beiden Thüren befindliche und unten und an den Seiten geſchloſſene Zwiſchenraum mit feinem Sande angefüllt wird (ſ. Verhandl. des Vereins in Preußen, 12. Jahrg. S. 280). Die Erfindung einer genau ſchließenden, dabei dauerhaften und einfachen Heitzthüre, um mittelſt derſelben, mit Beſeitigung eines gut ſchließenden Regiſters in der Rauchröhre, den Abſchluß der Zimmerluft von der Eſſe zu bewirken, wäre für die Vervollkommnung der Stubenöfen von Wichtigkeit.

Es iſt hier der Ort, noch zweier Vorrichtungen zu erwähnen, die als Stubenöfen gebraucht werden können, und von denen die eine koſtenfrei geheitzt, die andere ſelbſt ohne Brennmaterial erwärmt werden könnte. Der erſte Apparat beruht auf der Benützung derjenigen Wärme, welche bei der Verkohlung des Holzes im halb verſchloſſenen Raume frei wird. Er iſt in der Fig. 14. Taf. 143 im Durchſchnitte vorgeſtellt, und beſteht aus einem Gefäße von Eiſenblech entweder in der in der Figur angegebenen Geſtalt, oder in der einfacheren Zylinderform. Der Fuß n m iſt der Aſchenherd, auf welchem das Gefäß M mittelſt eines Halſes bei r s aufgeſetzt iſt; ober dieſem Halſe iſt in dem Gefäße der Roſt z befeſtigt. Am unteren Theile des Fußes iſt eine Öffnung a angebracht, welche mit einem Schieber verſchoſſen werden kann. Der Rand des Gefäßes A B iſt mit einer 1½ Zoll breiten und 1½ Zoll hohen Nute verſehen, in welche der Deckel N eingeſetzt wird, nachdem man dieſelbe vorher mit feinem Sande gefüllt hat. Der Deckel endigt ſich in das Rauchrohr O, das nach einiger Verlängerung mittelſt eines Knies durch die Wand in den Schornſtein geht, und hier befeſtigt iſt, ſo daß der Deckel mit ſeinem Rohre beiläufig in ſeiner Lage bleibt, wenn das Gefäß M weggenommen wird. Beim Anfange des Rauchrohrs iſt die Drehklappe p angebracht. Nachdem das Gefäß mit ſeinem Fuße unter dem Deckel weggenommen worden, welches geſchieht, indem

letzterer etwas gehoben wird, was das Rauchrohr geſtattet, legt man auf den Roſt deſſelben zuerſt etwas Reiſig und Holzſpäne, füllt ſodann das Gefäß mit geſägten kurzen Holzſtücken gehäuft an, ſchiebt es unter den Deckel, drückt dieſen in die mit Sand gefüllte Nute ein, öffnet die Drehklappe und die untere Thüre a, und entzündet durch letztere die Holzſpäne über dem Roſte. Die Thüre a bleibt dann ſo lange offen, bis das Feuer lebhaft im Brande iſt und das Gefäß ſich erwärmt hat. Hierauf wird die Thüre ſo weit zugeſchoben, daß die Luft nur noch in geringer Menge eindringen kann, worauf das eigentliche Brennen aufhört, und ein Schwelen und Verkohlen des Holzes eintritt, wobei eine gleichförmige Wärme ſich aus dem Gefäße verbreitet, und den Zimmerraum gleichmäßig erwärmt. Iſt die Verkohlung gut im Gange, was man an der ausſtrömenden Hitze bemerkt, ſo ſchließt man die Schiebthüre a ganz. Die Zeit der Verkohlung dauert bei einem Inhalte von 2 bis 3 Kubikfuß 5 bis 6 Stunden. Fängt der Ofen an ſich abzukühlen, ſo nimmt man das Gefäß M weg, leert die Kohlen in einen ſteinernen Behälter aus, indem man ſie mit Waſſer ſo viel nöthig ablöſcht, füllt das Gefäß von Neuem, und bringt es neuerdings an ſeine Stelle. Da die Kohlen, die man auf dieſe Art erhält, eben ſo viel oder mehr werth ſind, als das dazu verwendete Holz, ſo können arme Familien mittelſt eines ſolchen Apparates ihr Wohnzimmer ohne Koſten beheitzen. Durch das Rauchrohr, das in den Schornſtein geht, tröpfelt eine bedeutende Menge mit Theer vermengter Holzſäure ab, die in einem dort aufgehängten Gefäße aufgeſammelt werden kann.

Ein anderer Apparat, der ohne Brennmaterial Wärme verbreitet, beruht auf der Wärmeentbindung durch die Zuſammendrückung der Luft mittelſt einer Kompreſſionspumpe, und iſt vom Prof. Arzberger in den Jahrb. des polytechn. Inſt. Bd. 17. S. 1, vorgeſchlagen und berechnet worden. Es könnte dazu irgend eine mechaniſche Kraft, die eine Nebenbenützung geſtattet, verwendet werden.

Die Wärme, welche durch die Gährung von Stallmiſt entwickelt wird, findet bei der Erwärmung von Gewächshäuſern praktiſche Verwendung. An der hohen Wand derſelben wird ein 5—6 Fuß hoher Düngerhaufen, der mit abgefallenem Laube &c.

vermengt worden, aufgeſchichtet, indem man durch den unteren Theil deſſelben einige, an beiden Enden offene, Röhren von Blech etwas ſchief einlegt. Dieſe Röhren erwärmen ſich, und die Luft zirkulirt durch dieſelben, indem ſie an dem einem Ende erwärmt austritt.

Endlich kann hier noch der Verſuch erwähnt werden, Zimmerheitzung durch die Reibung zweier ſtarken Platten von Gußeiſen auf einander zu bewirken, indem ſich eine an der andern auf dieſelbe Art drehend bewegt, wie bei den Mühlſteinen. Der praktiſche Werth dieſes Prinzips hängt von der Größe und dem verhältnißmäßigen Aufwande der Abnützung ab, worüber nur die Erfahrung entſcheiden kann.

b) Die Luftheitzung.

Man verſteht darunter (S. 395) die Erwärmung eines Luftraumes mittelſt einſtrömender warmer Luft, welche außerhalb jenes Raumes durch einen Heitzofen erhitzt worden iſt. Eine ſolche Heitzung findet z. B. Statt, wenn in der Decke eines mittelſt eines Stubenofens geheitzten Zimmers eine Öffnung gemacht wird, damit durch dieſe die erhitzte Luft aus dem oberen Raume des unteren Zimmers in ein anderes darüber liegendes einſtröme, um letzteres zu erwärmen. Bei einigen der vorher beſchriebenen Stubenöfen, welche mit Wärmemündungen oder Zirkulationskanälen verſehen ſind, kann aus dieſen Mündungen die warme Luft mittelſt eines Rohres in ein ſeitwärts gelegenes Gemach geleitet werden. In der Regel führt man die Luftheitzung dadurch aus, daß man den Ofen in einem, gewöhnlich tiefer liegenden, für ſich abgeſchloſſenen Orte aufſtellt, und die an dieſem Orte mittelſt des Ofens erhitzte Luft in die zu erwärmenden Räume einſtrömen läßt. Der Zweck, den man durch dieſe Dispoſition erreichen will, beſteht hauptſächlich darin, 1) mittelſt eines Ofens einen großen Raum ſo viel möglich gleichförmig zu heitzen, wo dieſelbe Heitzung nur durch eine Anzahl kleiner, in dem Raume ſelbſt aufgeſtellter, Ofen verrichtet werden könnte; 2) mittelſt eines Ofens mehrere Räume oder Zimmer zugleich zu heitzen; 3) in ſolchen Fällen, wo in einem Gemache der Ofen aus irgend einer Rückſicht hinderlich wäre, den letzteren daraus zu entfernen.

Wenn die in einem abgeſonderten Raume erhitzte Luft in den Zimmerraum einſtrömt, und ſich hier mit der vorhandenen Luft miſcht und deren Temperatur erhöht; ſo muß ein gleiches Volum Luft von dem Zimmer austreten. Denn es ſey die Menge der Luft, die in einer Minute in das Zimmer tritt, bei einer Temperatur von 0° R. = x; ſo iſt ihr Volum bei der Temperatur T′, mit welcher ſie einſtrömen ſoll, = x (1 + n T′); in Berührung mit der Zimmerluft von der Temperatur = t, ſetzt ſie die höhere Wärme an letztere ab, indem ſie dieſelbe Temperatur annimmt, und ihr Volum = x (1 + n t) wird. Eben dieſes Luftvolum muß von dem Zimmer austreten, um jener neu einſtrömenden Luftmenge Platz zu machen. Dieſer Luftwechſel kann auf dreierlei Weiſe geſchehen, wodurch eben ſo viele Arten der Luftheitzung ſich ergeben. Nämlich:

1) Es tritt die äußere kalte Luft in die Heitzkammer oder den Heitzofen, erwärmt ſich hier, und ſtrömt durch einen Kanal in den Zimmerraum aus, während ein angemeſſener Theil der Zimmerluft durch die Ritzen von Thüren und Fenſtern, oder durch andere Öffnungen in das Freie ausſtrömt. Das Feuer des Herdes wird gleichfalls durch die äußere kalte Luft ernährt.

Dieſe Methode iſt die älteſte der Luftheitzung, und ſchon vor Jahrhunderten zur Beheitzung großer Räume angewendet worden. Sie bewirkt neben der Erwärmung des Zimmerraumes eine ununterbrochene Ventilirung deſſelben mittelſt der einſtrömenden warmen Luft.

2) Es tritt die erwärmte Zimmerluft durch einen Kanal in die Heitzkammer zurück, um hier die gleichzeitig aus derſelben in den Zimmerraum einſtrömende heißere Luft zu erſetzen, und erhöht hier neuerdings ihre Temperatur. Das Feuer des Herdes wird durch die kalte äußere Luft ernährt. Bei dieſer Zirkulationsmethode iſt im Weſentlichen derſelbe Vorgang vorhanden, wie bei der Heitzung eines Zimmers durch einen Stubenofen, welcher von außen geheitzt wird. Es wird bei derſelben die Wärme erſpart, welche bei der erſten Methode mit der Luft in das Freie geht.

3) Es tritt, wie in 1), die äußere kalte Luft in die Heitzkammer, um ſich hier zu erwärmen, und von da in das Zimmer

ausʒuſtrömen; die Zimmerluft tritt jedoch durch einen Kanal in den Feuerherd zurück, und dient hier zur Ernährung des Feuers. Dieſe Methode bewirket die ununterbrochene Ventilirung, wie die erſte, aber mit Erſparung der dem Feuerherde zugeführten Wärme. Es iſt hier in der letzteren Rückſicht derſelbe Vorgang vorhanden, wie bei der Heitzung eines Zimmers durch einen Stubenofen, welcher von innen geheitzt wird (S. 398).

Das Verhältniß dieſer Methoden rückſichtlich des Aufwandes an Brennmaterial für gleiche Erwärmung läßt ſich auf folgende Weiſe beſtimmen. Die Heitzung des Zimmerraumes im Beharrungsſtande (S. 380) wird durch die Quantität der Luft $= A$ beſtimmt, welche in einer gewiſſen Zeit um die Temperaturdifferenz der äußeren und der Zimmerluft abgekühlt wird (S. 383); die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft ſey $= \Delta$, folglich die durch die Abkühlung verlorne Wärmemenge $= A\,\Delta$, d. i. $A\,\Delta$ Kubikfuße von 0° R., um die Temperatur von 1° R. erhöht oder erniedrigt (S. 387); die Menge der aus der Heitzkammer in derſelben Zeit zuſtrömenden Luft $= x$; ihre Temperatur $= T'$; die Temperatur der aus dem Zimmer abziehenden Luft $= t'$; ſo iſt für die Zirkulation nach der zweiten Methode

$$A\,\Delta = x\,T', \quad \text{und} \quad x = A\,\frac{\Delta}{T'},$$

d. i., es ſtrömt dem Zimmer aus dem Heitzkanale eben ſo viel Wärme wieder zu, als es in derſelben Zeit durch die bloße Abkühlung verliert. Bei der erſten Methode verliert aber das Zimmer außerdem noch diejenige Wärme, welche die nach außen abziehende Luft enthielt, nämlich $= x\,t'$; folglich iſt bei dieſer erſten Methode

$$A\,\Delta + x\,t' = x\,T', \quad \text{und} \quad x = A\,\frac{\Delta}{T' - t'}:$$

Folglich verhält ſich bei der Luftheitzung nach der erſten Methode zu jener nach der zweiten Methode die Wärmemenge oder der für gleichen Effekt nöthige Brennſtoffaufwand

$$= A\,\frac{\Delta}{T' - t'} : A\,\frac{\Delta}{T'} = \frac{T'}{T' - t'} : 1.$$

Man ſieht aus dieſem Verhältniſſe, daß der Wärmeaufwand bei der erſten Methode jenem bei der zweiten ſich um ſo mehr nähere, je geringer t′ oder die Temperatur der abziehenden Luft

gegen T′, oder die Temperatur der einſtrömenden iſt. Da nun die Temperatur der abziehenden Luft eine gewiſſe Grenze hat, nämlich nur einige Grade unter jener der Zimmerluft beträgt; ſo folgt, daß die erſte Methode gegen die zweite um ſo weniger an Wärme verliere, je höher die Temperatur der durch den Wärmekanal eintretenden Luft iſt. Z. B. die mittlere Temperatur der geheitzten Zimmer betrage 16° R.; die abziehende Luft ſtröme durch einen Kanal am Fußboden aus; hier iſt die Luft um etwa $1/_4$ jener Temperatur niedriger, alſo = 12° R. = t′; die Temperatur der durch den Wärmekanal eintretenden Luft ſey = 40° R. = T′; ſo wird das Verhältniß $= \frac{40}{28} : 1 = 20 : 14$. Strömt die Luft mit der mittleren Temperatur des Zimmers aus (durch die Ritzen der Thüren und Fenſter); ſo wird t′ = 16° R.; folglich das Verhältniß $= \frac{40}{24} : 1 = 20 : 12$. Strömt dagegen die Luft aus dem Wärmekanal mit einer Temperatur von 80° R. ein; ſo wird das Verhältniß im erſten Falle $= \frac{80}{68} : 1 = 20 : 17$, und im zweiten Falle $= \frac{80}{64} : 1 = 20 : 16$.

Dieſer Mehraufwand von Wärme der erſten Methode kommt auf die ununterbrochene Ventilirung des Zimmerraumes mit warmer Luft, da die Menge friſcher Luft, welche demſelben in jeder Minute zugeführt wird, auf die Temperatur derjenigen Luft erhitzt werden muß, welche bei der zweiten Methode aus dem Zimmer in die Heitzkammer ſtrömt. Bei der zweiten Methode findet dieſe Ventilirung nicht Statt; da jedoch bei derſelben ebenfalls von Zeit zu Zeit eine größere Lufterneuerung nöthig iſt, als die Fugen der Fenſter gewähren, und zu dieſem Behufe kalte Luft in den Zimmerraum, oder beſſer in die Heitzkammer nach der erſten Methode, eingelaſſen werden muß, ſo vermindert ſich dadurch verhältnißmäßig jene Erſparniß, oder hebt ſich, wenn der Luftwechſel gleich groß ſeyn ſoll, ganz auf.

Die erſte Methode hat jedoch einen eigenthümlichen Vortheil, welcher darin beſteht, daß eben dadurch, daß die friſche warme Luft in das Zimmer eindringt, und, bei dem Mangel eines eigenen Abflußkanals, einen Theil der Zimmerluft durch die Ritzen

der Thüren und Fenſter, vermöge eines geringen Überſchuſſes des äroſtatiſchen Druckes, austreibt, kein Einſtrömen der äußeren kalten Luft durch jene Ritzen in das Zimmer Statt finden kann, folglich nicht nur die kalte Zugluft vermieden, ſondern jener Theil der Abkühlung erſpart wird, welcher durch das Einſtrömen der äußeren kalten Luft entſteht. Dieſe Verminderung der Abkühlung kann leicht ſo viel betragen, daß bei einer höheren Temperatur der aus der Heitzkammer einſtrömenden Luft auch dieſe erſte Methode in der Brennſtoff-Erſparniß der zweiten, wenn bei letzterer keine Ventilirung Statt findet, nicht nachſteht. Nehme man z. B. einen Zimmerraum von etwa 4000 Kubikfuß mit 3 Fenſtern und zwei Thüren; ſo beträgt nach den oben, S. 383, gegebenen Beſtimmungen die mittlere Abkühlung in einer Minute im Ganzen = 48 Kubikfuß, wovon 12 Kubikf. oder $^1/_4$ auf die einſtrömende kalte Luft (S. 381) zu rechnen ſind. In der obigen Formel iſt alſo für dieſen Fall $^3/_4$ A ſtatt A zu ſetzen, und es wird, wenn die Temperatur der aus der Heitzkammer einſtrömenden Luft 64° R. beträgt, das Wärmeverhältniß bei dieſer erſten Methode gegen jenes bei der zweiten = 20 : 20; ſo daß hier ſchon die Gleichheit in dem Brennſtoffaufwande Statt findet.

Bei der dritten Methode ſtrömt die Zimmerluft in den Feuerherd des Ofens, wodurch für letzteren diejenige Wärmemenge gewonnen wird, welche jene Luftmenge ſchon enthält. Dieſe zur Ernährung des Feuers nöthige Luftmenge iſt jedoch nur ein kleiner Theil derjenigen, welche aus der Heitzkammer in den Zimmerraum zur Erwärmung des letzteren ſtrömen muß. Nehmen wir an, daß von mitteltrockenem Holze, wie es gewöhnlich zum Heitzen verwendet wird, mit Rückſicht auf den Wärmeverluſt durch den Rauchfang durch ein Pfund 20 Pf. Waſſer von 0 auf 80° R. gebracht, folglich 1600 Pf. Waſſer, oder ſtatt deſſen $= 4 \times 13.6 \times 1600 = 87040$ Kubikfuß = B Luft um 1° R. erwärmt werden. Für das Abkühlungsquantum = A, iſt ſonach das Gewicht an Holz zur Wärmehaltung des Zimmerraumes in einer Minute $= \frac{A\,\Delta}{B}$; und die zu deſſen Verbrennung nöthige Luftmenge $= 9 \times 13.6 \frac{A\,\Delta}{B} = 0.00141\ A\,\Delta = y$. Iſt nun, wie oben, die in einer Minute aus der Heitzkammer in den Zimmerraum zu ſeiner

Erwärmung ſtrömende Luftmenge = x; ſo iſt

$$A\Delta + xt' - yt' = xT',$$

folglich $x = \frac{A\Delta - yt'}{T' - t'}$; und es verhält ſich ſonach der Brennſtoffaufwand bei dieſer dritten Methode zu jenem bei der erſten

$$= \frac{A\Delta - yt'}{T' - t'} : \frac{A\Delta}{T' - t'} = 1 - 0.00141\, t' : 1.$$

Für $t' = 16^{\circ}$ iſt dieſes Verhältniß = 0.9775 : 1.

Die Erſparung beträgt demnach nur etwa 2 Prozent. Sie vergrößert ſich mit dem Werthe von t', wird daher vermehrt, wenn die warme Luft oben unter der Zimmerdecke zur Zurückleitung in den Feuerherd verwendet wird (S. 399). Dieſes nicht bedeutenden Effektes wegen, verlohnt es ſich in den meiſten Fällen wohl nicht, eigene Zurückleitungskanäle aus dem Zimmer in den Feuerherd anzulegen; daher dieſe Methode nur allein eine Verbindung mit der zweiten oder Zirkulations-Methode geſtattet, bei welcher aus den in die Heitzkammer einmündenden Zurückleitungskanälen eine mit einem Schieber regulirbare Ableitung in den geſchloſſenen Feuerherd gemacht werden kann, während eine gleiche Menge Luft von außen in die Heitzkammer geleitet wird. Bei dieſer Einrichtung kommt auch der zweiten Methode eine Ventilirung zu Statten, welche ſo groß iſt, als diejenige, die unter gleichen Umſtänden ein im Zimmer geheitzter Stubenofen gewährt, ohne daß dadurch der Brenuſtoffaufwand vermehrt wird, weil die von außen in die Heitzkammer eindringende kalte Luft ihre Erwärmung bis zur Temperatur der Zimmerluft durch die aus dem Verbrennen der warmen Zimmerluft gewonnene Wärme erhält. Die Luftheitzung nach der zweiten Methode ſollte daher jederzeit mit der dritten Methode, nämlich mit der Ernährung des Feuers des Heitzofens durch die Zimmerluft, verbunden werden.

Zur Ausführung einer Luftheitzung iſt ein ſchicklicher Ort, an welchem der Ofen aufzuſtellen iſt, erforderlich, und von demſelben aus müſſen die Kanäle geführt werden, welche die warme Luft dem Zimmerraume zuleiten ſollen. Dieſer Ort muß tiefer als der zu beheitzende Zimmerraum liegen, wenn die warme Luft nahe über dem Fußboden in das Zimmer einſtrömt, wie dieſes in Folge der oben S. 378 angegebenen Prinzipien der Zimmererwärmung

ſeyn ſoll. Befindet ſich der Ort des Ofens im Niveau des Zimmers, z. B. in dem Vorgelege eines Schornſteins, ſo kann deſſen Erwärmung, jedoch minder vortheilhaft, dadurch bewirkt werden, daß man die Luft aus der Heizkammer oben nahe an der Decke des anliegenden Zimmers einſtrömen läßt, damit die warme Luftſäule eine hinreichende Höhe erhalte, weil von dieſer Höhe die Geſchwindigkeit der Bewegung der warmen Luft, bei gleicher Temperatur der letzteren, abhängt.

Es iſt nämlich hier aus denſelben Gründen, die im Artikel Feuerherd S. 618 angegeben worden, näherungsweiſe

$$v = 0.5 \sqrt{2gh\,(T' - t')n}\;. \quad \text{(III.)},$$

wo T′ die mittlere Temperatur der warmen Luft in dem Zuleitungskanale, aus welchem ſie in das Zimmer ausſtrömt, t′ die Temperatur der äußeren Luft, wenn, wie nach der erſten Methode, die äußere kalte Luft in den Heizraum oder die Heizkammer ſtrömt, oder die mittlere Temperatur der Luft in dem Ableitungskanale, durch welchen, wenn nach der zweiten Methode verfahren wird, die Zimmerluft in den Heizraum zurückſtrömt; g die doppelte Fallhöhe in der erſten Sekunde = 31 Fuß; h die ſenkrechte Höhe des Kanales bezeichnet; und n = 0.00375 für Cent. Grade, oder = 0.00468 für Grade R. iſt. Zur Berückſichtigung des Widerſtandes in den Kanälen iſt von dem theoretiſch ganzen Werthe für v die Hälfte = 0.5 genommen, um die Einführung des Durchmeſſers des Leitungskanales in die Formel zu vermeiden. Geſetzt, die Höhe des Zimmerniveaus über dem Heizraum des Ofens betrage 16 Fuß; T = 60° C.; t′ = 4°; ſo wird v = 7.7 Fuß in einer Sekunde. Geht die Luftzirkulation nach der zweiten Methode vor ſich, wo dann bei einer Zimmertemperatur von 20° C., t′ = 15° genommen werden kann; ſo wird v = 6.′46.

Gehen die Kanäle durch eine Strecke horizontal, ſo wird die Geſchwindigkeit vermindert, weil eine gewiſſe Höhe der Luftſäule dazu gehört, um die Luft durch die horizontale Strecke zu bewegen. Man kann dieſe Beſtimmung aus der Formel (6) Bd. V. S. 623 nehmen, und dort $h' = h_1 + x$ ſetzen, wornach

$$x = \frac{l h_1}{h_1 + 4D}$$

wird, wo h_1 die ſenkrechte Höhe der Luftſäule im Kanal, l die

horizontale Länge, D den Durchmeſſer des Kanals, und x den Theil von h, oder die Luftſäule bezeichnet, welche auf den Widerſtand durch die horizontale Leitung verwendet wird. Folglich iſt die Geſchwindigkeit der Luft im Kanale nunmehr diejenige, welche der Höhe $h_1 - x = h$ zugehört, oder es iſt dieſe Höhe, für welche die Geſchwindigkeit v der Luft im Kanal nach der obigen Formel (III) zu berechnen iſt,

$$h = h_1 \left(1 - \frac{l}{h_1 + 4D}\right). \quad \text{(IV.)}$$

Iſt z. B., wie vorher, die Höhe des ſenkrechten Kanales = 16 Fuß, und die Länge eines mit dieſem in Verbindung ſtehenden horizontalen Kanales = 8 Fuß; ſo wird für D = 1 Fuß, die Geſchwindigkeitshöhe $h = \left(1 - \frac{4}{10}\right) 16 = 9'6$. Folglich iſt, wenn dieſer Werth für h in der Formel (III) geſetzt wird, nunmehr $v = 5'97$, ſtatt wie oben $= 7'7$. Wird $h_1 + 4D = l$, ſo wird $h = 0$; oder die Geſchwindigkeit hört auf; wobei jedoch vorausgeſetzt wird, daß im Verlaufe des horizontalen Kanals keine Ableitungen für die ausſtrömende Luft Statt finden, und am Ende deſſelben kein ſenkrechter Kanal weiter aufwärts geht. Im letzten Falle müßte dieſe Höhe noch der erſten Höhe h_1 hinzugerechnet werden. Z. B. der Kanal gehe von der Heitzkammer erſt ſenkrecht 16′ aufwärts, dann 20′ horizontal, dann wieder 12′ aufwärts; ſo wird in der Formel (IV) $h_1 = 28'$, und $l = 20'$, folglich $h = 10'5$.

Die auf die angegebene Weiſe für horizontale Kanäle berechnete Geſchwindigkeitshöhe h wird noch durch den Umſtand vermindert, daß die Luft in dem horizontalen Kanale, beſonders wenn die Geſchwindigkeit nicht bedeutend iſt, oben an der Decke des Kanals wärmer iſt, als unten an der Sohle, und daß ſie in ſolchen Kanälen wegen der leichteren Ableitung durch die Decke des Kanals leicht eine niedrigere Temperatur annimmt, als in dem ſenkrechten Kanale, zumahl wenn das Mauerwerk noch nicht vollkommen ausgetrocknet iſt, wodurch dann eine Verzögerung der Bewegung entſteht, indem die vorige Rechnung die nahe gleiche Temperatur des Leitungskanals vorausſetzt. Zur Verminderung der bezeichneten Abkühlung der Luft im horizontalen Kanale iſt es

zweckmäßig, dem letzteren eine elliptiſche Form in der Art zu geben, daß die große Achſe des elliptiſchen Querſchnittes ſenkrecht ſteht.

Läuft der Kanal ſchief, ſo kann man ſeinen Weg in einen ſenkrechten und horizontalen zertheilen, und hiernach die Geſchwindigkeit berechnen. In der Regel ſoll man horizontale Leitungskanäle möglichſt vermeiden, ſondern ſie ſchief führen oder ſchleifen, wie bei den Eſſen.

Die Form der Kanäle iſt am beſten rund oder zylindriſch, weil hier die geringſte Ableitung der Wärme durch die umgebenden Wände Statt findet. Dieſe Wände müſſen, wenn die Kanäle, wie gewöhnlich, im Mauerwerk ausgeführt werden, glatt mit Mörtel ausgeſtrichen werden, damit der Widerſtand der bewegten Luft nicht zu groß werde. Bei geringeren Dimenſionen ſtellt man dieſe Kanäle auch aus gebrannten Thonröhren her. Ihr Durchmeſſer hängt von der Geſchwindigkeit und der Menge der Luft ab, welche in einer gewiſſen Zeit hindurchſtrömen ſoll. Zur Erwärmung eines Zimmerraumes im Beharrungsſtande gehören, wenn T′ die Temperatur der aus dem Heizraume in das Zimmer ſtrömenden Luft, und die Temperatur der aus dem Zimmer abziehenden Luft t′ iſt, nach S. 426; bei der erſten Methode

$$= A \frac{\Delta}{T' - t'},$$

bei der zweiten Methode

$$= A \frac{\Delta}{T'}$$

Kubikfuß, auf T′ Grade erwärmt, in einer Minute.

Iſt nun die oben nach (III) und (IV) berechnete Geſchwindigkeit = v für eine Sekunde, alſo $\frac{A}{60}$ das Abkühlungsquantum der Luft für eine Sekunde; die Ausdehnung der Luft für 1° R. = 0.00468 = n; ſo iſt für die erſte Methode der Durchmeſſer der Kanäle

$$D = \sqrt{\frac{A}{47\,v} \frac{\Delta}{(T' - t')} (1 + T'n)} \;. \;(V),$$

und für die zweite Methode

$$D' = \sqrt{\frac{A}{47\,v} \frac{\Delta}{T'} (1 + T'n)} \;. \;(VI).$$

Wornach ſich der Durchmeſſer oder der Querſchnitt der Kanäle für jeden Werth von v, Δ und T′ berechnen läßt.

Nimmt man im Allgemeinen die mittlere Temperatur des Zimmers = t als das Mittel zwiſchen der Temperatur der warmen (= T′) und der äußeren kalten Luft (= t″); und nimmt man die Temperaturdifferenz = Δ für die äußere Luft von — 15° und die innere von + 15° R, ſo wird $\Delta = \frac{T' - t''}{2} = 30$; folglich T′ = 45° R. Berechnet man hiernach den Werth von D aus Formel (V) für A = 1200, was beiläufig einem Zimmerraum von 100000 Kubikf. entſpricht (S. 383); ſo wird für eine Höhe von 12′ = h, v = 5′35 und der Durchmeſſer des ſenkrechten Kanals, wenn t′ = 12° beträgt, = 2′28, oder im Querſchnitte = 4.11 Quadratf. Bei der zweiten Methode müſſen bei derſelben Luftmenge die Kanäle weiter werden, als bei der erſten, weil bei derſelben die Geſchwindigkeit v geringer iſt (S. 430).

Iſt der Kanal ſchief, gekrümmt, oder mit einem horizontalen Zuge verſehen, ſo muß die Geſchwindigkeit nach Formel (IV) berechnet werden. Iſt die innere Wand der Kanäle rauh, ſo muß jener Abmeſſung etwas zugegeben werden. Den Kanälen, welche die Luft aus dem Zimmer in die Heitzkammer ableiten, gibt man dieſelben Dimenſionen. Wird ein Kanal für die Zwiſchenmauer, in welcher er aufſteigt, in der runden Form zu weit, ſo iſt man genöthigt, den Querſchnitt parallelepipediſch zu machen, obgleich hier ein größerer Wärmeverluſt an die Wände Statt findet.

Von dem Hauptleitungskanale der warmen Luft treten Seitenkanäle in die zu erwärmenden Räume; die Summe der Querſchnitte dieſer Kanäle muß dann wenigſtens dem Querſchnitte des Hauptkanals gleich ſeyn. Der oben zum Beiſpiele genommene Raum von 100000 Kubikf. kann z. B. in 25 Zimmern, jedes à 4000 Kubikf. beſtehen; wo dann der Ableitungskanal in jedes einzelne Zimmer einen Querſchnitt von $\frac{4.11}{25}$ Quadratf. oder von 23.6 Quadratzoll hat. Dieſe Seitenkanäle treten nahe über dem Boden in das Zimmer, und ſind mit einem Schieber verſchließbar, um den Eintritt der warmen Luft beliebig reguliren zu können. Wird die Luft aus dem Zimmer, nach der zweiten

und dritten Methode, in die Heitzkammer oder den Feuerherd zurückgeleitet; ſo ſchreibt man gewöhnlich vor, daß auch die Mündung dieſes Zurückleitungskanals im Fußboden oder unmittelbar über demſelben, und zwar an der kälteren Wand des Zimmers anzubringen ſey, damit die kälteſte Luft des Zimmers in den Heitzort zurück geleitet werde. Allein es ſcheint zweckmäßiger zu ſeyn, dieſe Kanalmündung oben nahe an der Zimmerdecke anzubringen, um die dortige warme Luft an den Heitzort entweder in den Feuerherd oder in die Heitzkammer zurückzuführen, weil dadurch nicht nur eine beſſere Zirkulation und Vermiſchung der Zimmerluft, ſondern auch eine wirkliche Brennſtofferſparniß bewirkt wird, und zwar, wenn die Luft in den Feuerherd zurückgeht, aus dem bereits oben S. 429 angegebenen Grunde. Wird nach der zweiten Methode jene warme Luft in die Heitzkammer zurückgeführt, ſo tritt bei dieſer Anordnung derſelbe Fall ein, als wenn durch ein mechaniſches Mittel die obere an der Decke befindliche warme und für den Bewohner ungenützte Luft in die unteren Schichten herabgebracht, und dadurch die mittlere Temperatur des Zimmers ohne neuen Brennſtoffaufwand erhöht würde. Dieſe Ableitung der Luft von oben abwärts in die Heitzkammer iſt bei der dritten Methode, wo die Luft in den Feuerherd geführt wird, keiner Schwierigkeit unterworfen; um ſie jedoch bei der zweiten Methode, während die warme Kanalmündung unten am Fußboden ſich befindet, auszuführen, muß die warme Luftſäule eine hinreichend hohe Temperatur haben, ſo daß die Höhendifferenz ausgeglichen wird.

Legt man horizontale Kanäle an, um aus denſelben die Seitenkanäle in die Zimmerräume zu führen, ſo gibt man jenen einen ſo großen Durchmeſſer, als es die Umſtände erlauben, wo ſie dann als Reſervoirs der erwärmten Luft dienen, von welchen aus die weitere Vertheilung erfolgt. Man läßt dieſe horizontalen Kanäle jedoch immer etwas weniges anſteigen, um die Strömung der Luft zu befördern. Bei ſolcher überflüſſigen Weite können ſie dann eine unbeſtimmte Länge erhalten, da die aus den Seitenkanälen in die Zimmer abſtrömende Luft ein Nachſaugen der Luft in den Behälter bewirkt. Geht ein ſenkrechter Kanal in der Mittelmauer durch mehrere Stockwerke hindurch, von welchem

aus von Zeit zu Zeit Ableitungen erfolgen, ſo kann ſein Durchmeſſer mit der Höhe abnehmen, worüber ſich die Verhältniſſe nach Maßgabe der Höhe aus den Formeln (V) (und VI) ergeben.

Von der Weite der Kanäle hängt unter übrigens gleichen Umſtänden die Temperatur (T′) ab, mit welcher die Luft aus dem Wärmekanal in den Zimmerraum einſtrömt. Wenn nicht ein beſonderes Bedürfniß obwaltet, ſo iſt es vorzuziehen, daß dieſe Temperatur nicht zu hoch genommen werde, und das oben angegebene Verhältniß ($T' = 2t - t''$) dürfte in den meiſten Fällen das paſſendſte ſeyn. Denn je höher die Temperatur des Wärmekanals, deſto größer wird die Geſchwindigkeit der eintretenden Luft für gleiche Höhe der Luftſäule (h), und deſto leichter ſtrömt dieſe heiße Luft aufwärts gegen die Decke des Zimmerraums, ohne ſich viel mit der umgebenden kälteren Luft zu vermiſchen. Das letztere ſcheint mehr der Fall zu ſeyn, wenn die Luft mit geringer Geſchwindigkeit und mit geringer Temperaturdifferenz aus dem Wärmekanale tritt. Auf der andern Seite iſt nicht zu läugnen, daß bei einer geringen Temperaturerhöhung der Luft im Wärmekanale und der damit zuſammenhängenden geringern Geſchwindigkeit ein größerer Wärmeverluſt in dem Mauerwerke der Kanäle Statt finde, als bei der heißeren ſchnell durcheilenden Luft, um ſo mehr, als diejenigen Theile des Mauerwerkes, welche eine die Zimmertemperatur merklich übertreffende Wärme erhalten, dieſe nach dem Aufhören der Heitzung wieder abgeben.

Auf welche Weiſe die Wärmekanäle zur Heitzung eines Gebäudes geführt werden, iſt zur Erläuterung des Geſagten aus der Fig. 15. Taf. 143 erſichtlich, welche eine ähnliche Anlage für Strafanſtalten, Irrenhäuſer ꝛc. vorſtellt. I iſt die Heitz- oder Ofenkammer, deren Seitenwände zur Zuſammenhaltung der Wärme mit einem (mit Luft erfüllten) Zwiſchenraume umgeben ſind. Iſt ein Keller vorhanden, ſo kann ſie auch in demſelben angebracht werden. An der Wand bei H unten über dem Fußboden befindet ſich die mit einem Schieber verſehene Öffnung, durch welche die kalte Luft in die Ofenkammer dringt. Aus dieſer geht die erwärmte Luft unmittelbar in den horizontalen Behälter K, welcher unter dem Fußboden des erſten Stockes längs der Zimmerreihe hinläuft, aus welchem durch die Seitenkanäle L ſich jedes

dieſer Zimmer erwärmt. Der Behälter K iſt ſo weit, daß ein Menſch bequem hindurch kriechen kann, um etwaige Reparatur zu beſorgen. Der Schieber M zum Öffnen oder Schließen des Kanals L kann von dem Gange C aus regiert werden. In ähnlicher Art liegt der Wärmebehälter N unter dem Fußboden des zweiten Stockes, und iſt durch die Bogenſtellungen Q geſtützt. Er gibt ſeine Luft durch O ab, und wird durch P geöffnet oder geſchloſſen. Der ſenkrechte Kanal, der den Behälter N mit Luft verſieht, geht unmittelbar von der Ofenkammer aus. (Über die Ausführung von Luftheizungen ſehe man P. T. Meißner die Heizung mit erwärmter Luft ꝛc. 3te Aufl. Wien 1826; Wagenmann über die Heizung ꝛc. in den Verhandl. des Vereins für Preußen. Jahrg. 1827. S. 83 ff.; C. L. Engel, Anweiſung zur Heizung der Gebäude mit erwärmter Luft. Berlin 1830.)

Die Ofen- oder Heizkammer, in welcher bei der Luftheizung gewöhnlich der Heizofen aufgeſtellt wird, iſt gewölbt, oder auch mittelſt untergelegter eiſerner Träger mit einer flachen Decke verſehen, von Mauerziegeln aufgeführt, und von innen mit gutem Thonmörtel (fetter, friſcher Thon mit ſo viel gröblich geſtoßenem gebrannten Thon gemengt, um eine bildſame Maſſe zu bilden) verputzt. Um die Wärme beſſer zuſammen zu halten, legt man, wie vorher bemerkt, einen leeren Zwiſchenraum in der Umfaſſungsmauer von etwa 6 Zoll Breite an, den man auch mit Aſche ausfüllen kann. Der innere Raum richtet ſich nach der Größe des Ofens, und wird gewöhnlich ſo genommen, daß man noch um den Ofen herumkommen kann, um vorfallende Reparaturen beſorgen zu können. Es iſt jedoch bei einer ſoliden Konſtruktion des Ofens vorzuziehen, die Ofenflächen von der Seitenwand nicht weiter abſtehen zu laſſen, als es für den freien Durchgang der Luft nöthig iſt, wobei der zwei- bis dreifache Querſchnitt des Zuleitungskanals der Luft für den Querſchnitt des rings um den Ofen befindlichen Zwiſchenraumes genommen werden kann. Je weniger weit bis zu einer Grenze, damit der Widerſtand der Luft in dem verengten Raume nicht zu ſehr vermehrt werde, der Zwiſchenraum zwiſchen der Wand der Ofenhülle oder der Kammer und der Heizfläche des Ofens genommen wird, deſto ſchneller wechſelt die Luft an derſelben und beſchleunigt alſo bei der grö-

ßeren Temperaturdifferenz die Durchleitung der Wärme durch den Ofenkörper, welches die Folge hat, daß für denſelben Effekt und bei gleicher Erhitzung eine etwas kleinere Ofenfläche ausreicht. Übrigens hat die zu große Näherung der Wände des Ofens an die Wände der Kammer auch den Nachtheil, daß letztere mittelſt der ſtrahlenden Wärme zu ſehr erhitzt werden, und von dieſer Wärme doch immer ein Theil in der Mauer zurückbleibt und nach außen geleitet, folglich verloren wird. Die Ableitungskanäle öffnen ſich an der Decke, die Mündung des Zuleitungskanals liegt unmittelbar über dem Boden der Ofenkammer.

Die Öfen, welche zur Erhitzung der Luft dienen, kann man in zwei Klaſſen theilen, nämlich ſolche, die jene Erhitzung für ſich, und ohne eine eigentliche Ofenkammer, und ſolche, welche ſie mittelſt einer ſolchen Kammer bewirken. Zu den erſten gehören folgende, die ſich nach Verſchiedenheit der Prinzipien unterſcheiden.

a) Öfen ohne Kammer.

1) Maſſenöfen, welche auf demſelben Prinzipe beruhen, wie das oben S. 416 für Stubenöfen angegebene. Nach dieſer Art befindet ſich ſeit alter Zeit eine Luftheitzung im Schloſſe Marienburg in Preußen (Verhandl. des Vereins ꝛc. Jahrg. 1830. S. 41). Einen dieſer Öfen ſtellt die Figur 16 im Durchſchnitte dar. Der Ofenkörper beſteht aus Ziegelmauerwerk, mit gewölbter Decke; er iſt 6 Fuß lang, $2^1/_2$ Fuß breit und $11^3/_4$ Fuß hoch, und zur Heitzung eines Zimmerraumes von 8690 Kubikf. beſtimmt. Er iſt, wie die Figur zeigt, mit Feldſteinen (Granit oder Gneißſtücken) gefüllt, die auf dem gewölbten durchbrochenen Roſte ruhen. Während der Heitzung ſind die Mündungen der Wärmekanäle d und e, in welche die heiße Luft durch f eindringt, geſchloſſen und der Schornſtein bei c geöffnet. Iſt das Feuer abgebrannt, und rückſtändige Kohle und Aſche aus dem Herde entfernt worden, ſo verſchließt man den Schornſtein und öffnet die Mündungen der Heitzkanäle, wo dann die Luft durch den Raum des Feuerherdes eindringt, die Zwiſchenräume der Steine durchzieht, und erhitzt in die Zimmerräume tritt. Sind noch Zimmer in einem zweiten Stocke zu heitzen, ſo liegt der Verſchluß

des Schornſteins bei c weiter oben, und die Luft ſtrömt durch letzteren aufwärts in die Seitenkanäle. Die Hitze der ausſtrömenden Luft beträgt 200 bis 100° R. Die angeſtellten Verſuche haben gezeigt, daß dieſe Öfen mit derſelben Ökonomie heitzen, wie andere Luftheitzungsöfen, und daß ſie beſonders zur Heitzung großer Räume gut geeignet ſind. Eine einmahlige Heitzung erhält, je nach der äußeren Temperatur, den Raum ein bis zwei Tage lang in der gehörigen Wärme. Da die Luft, indem ſie durch den Rauchfang geht, nicht wohl ganz ohne Geruch in den Zimmerraum eintreten kann, ſo dürfte es vorzuziehen ſeyn, neben dem Schornſtein einen eigenen Luftkanal aufwärts zu führen, welcher während der Heitzung geſchloſſen iſt, und geöffnet wird, nachdem der Schornſtein geſchloſſen iſt, wie dieſes in der Fig. 16 durch die punktirten Linien angedeutet iſt. Die für eine beſtimmte Zimmererwärmung nöthige Maſſe dieſer Öfen läßt ſich übrigens nach den oben S. 405 gegebenen Beſtimmungen ausmitteln. Dieſe Öfen haben den Vortheil, daß, wenn die Steinmaſſe einmal durchgeheitzt iſt, man durch Schließung der Wärmekanäle die Wärme in dem Ofen erhalten, und dann nach Bedürfniß wieder in den Zimmerraum ausſtrömen laſſen kann.

2) Röhrenöfen. Mehrere über einander und neben einander liegende, mit einander kommunizirende Röhren von Gußeiſen werden in dem Feuerraume eines Ofens ſo angebracht, daß die kalte Luft an dem einen Ende derſelben eintritt und erhitzt an dem anderen Ende ausſtrömt. Gewöhnlich tritt dabei die kalte Luft durch die unterſte Röhrenreihe ein und durch die am höchſten liegende aus. Da jedoch diejenigen Röhren, welche an dem oberen, von dem Feuerherde am weiteſten entfernten Theile des Ofens liegen, eine bedeutend geringere Temperatur haben, als die unteren zunächſt über dem Feuer; ſo entſteht dadurch, daß die kalte Luft durch die unterſten heißen Röhren eintritt, und dann erſt in die oberen kälteren gelangt, ein Verluſt an Wärme, weil jene heißere Luft die letzteren Röhren über die Temperatur des abziehenden Rauches erwärmt, dieſer Rauch ſonach den Röhren einen Theil der Wärme entzieht, und mit in den Schornſtein fortnimmt. Um dieſen Nachtheil zu vermeiden, kann einem ſolchen Röhrenofen die in der Fig. 17 und 18 vorgeſtellte Einrichtung gegeben

werden. Die Fig. 17 ſtellt den ſenkrechten Durchſchnitt nach der Länge der Röhren, die Fig. 18 dieſen Durchſchnitt unter einem rechten Winkel mit dem vorigen vor. Die an beiden Enden offenen Röhren von Gußeiſen liegen mit ihren Enden in dem Mauerwerke, und eine jede der vier Reihen mündet ſich in die in der Mauer befindlichen Kanäle c, d und e ein, ſo daß dieſe Kanäle in Verbindung mit den Röhren einen im Zickzack fortlaufenden Kanal bilden. Aus dem in der Seitenmauer befindlichen Kanal a, von welchem ſchräg abwärts bis auf den Boden außerhalb des Ofens ein gemauerter weiter Kanal führt, ſtrömt die kalte Luft herbei, tritt in die obere, am wenigſten erhitzte Röhrenreihe, von dieſer durch den Kanal c in die zweite, von da durch den Kanal d in die dritte, und durch e endlich in die vierte Reihe, aus welcher ſie, durch den Feuerherd zuletzt unmittelbar erhitzt, in den Kanal b, und von hier durch die Seitenöffnung in den ſenkrechten Kanal f ausſtrömt, und in letzterem in die Höhe ſteigt. Um, wenn es unter Umſtänden nöthig ſeyn ſollte, beim Anfange der Heitzung den Luftzug einzuleiten, kann durch die verſchließbare Öffnung bei h etwas Papier verbrannt werden.

Der Effekt eines ſolchen Apparates läßt ſich nach der Formel I. S. 401 beſtimmen, aus welcher für den hier vorliegenden Fall

$$A = \frac{1.15\ S\ (T - t_,)}{t - t''}$$

iſt. Dringt durch die Röhren die äußere kalte Luft in der Nähe des Ofens, ſo iſt hier $t_,$ die Temperatur derſelben. Es betrage z. B. bei dem eben beſchriebenen Ofen der innere Durchmeſſer der Röhren $= 6''$, ihre Länge $= 5$ Fuß, ſo iſt bei ihrer Anzahl $= 20$, die innere erhitzte Fläche $= 150$ Quadratf. $= S$; die mittlere Temperatur dieſer erhitzten Fläche ſey $= 120°$ R; $t - t'' = 20°$, $t_, = 0°$; ſo wird $A = 1035$ Kubikf. Dieſes Luftquantum reicht bei jener Temperaturdifferenz unter den gewöhnlichen Umſtänden zur Heitzung eines Zimmerraumes von $1035 \times \frac{1000}{12} = 86250$ Kubikfuß hin.

Für eine kleine Heitzung, wo nur eine horizontale Röhrenreihe nöthig iſt, legt man den Feuerherd ſeiner Länge nach parallel

mit der Länge der Röhren an die eine Seitenwand des Ofens, und theilt den Feuerraum durch, mit dem Feuerherd parallele, Zungen aus Mauerwerk in so viele parallele Kanäle als Röhren ſind, ſo daß dieſe zuſammen einen im Zickzack hin und hergehenden größeren Kanal bilden, in welchem das Feuer hinzieht. In dieſen mit Ziegeln flach überdeckten oder beſſer überwölbten einzelnen Kanälen werden die einzelnen Röhren eingelegt, wie dieſes der ſenkrechte Durchſchnitt Fig. 1. Taf. 144, der horizontale Durchſchnitt über dem Roſte Fig. 2 und derſelbe Durchſchnitt durch die Achſe der Röhren Fig. 3, näher zeigt. Das Feuer tritt durch die Züge, die Röhren umgebend, durch K in den Schornſtein L. Unter K, Fig. 2, liegt die Röhre A′, Fig. 3, durch welche die kalte oder die zu erwärmende Luft einſtrömt, und über dem Feuerherde A liegt die Röhre C, aus welcher die heiße Luft in den Wärmekanal K′ ausſtrömt und abzieht.

Dieſe Röhrenöfen nehmen im Verhältniſſe zu ihrer Wirkung einen geringen Raum ein; jedoch iſt bei der Befeſtigung der Röhrenenden in den Kanälen der Seitenwand c, d, e, Fig. 18. Taf. 143, oder bei dem zweiten Ofen in denſelben Kanälen, eine beſondere Sorgfalt für eine dauerhafte Verbindung nöthig, damit in dieſe Seitenkanäle kein Rauch eindringe und in die Röhren gelange. Es iſt deßhalb zweckmäßig, die Enden der Röhren mit viereckigen, hinreichend breiten Flanſchen zu verſehen, mit welchen ſie in das Mauerwerk eingreifen, und ſonach luftdicht mit demſelben durch Thonmörtel und Sand verbunden werden können.

3) In einzelnen Fällen kann die Luftheitzung als Nebenbenützung eines zu irgend einem andern Zwecke dienenden Feuerherdes beſtehen. Hieher gehören die Wärmeröhren oder Zirkulationsröhren, die man in gewöhnlichen Stubenöfen anbringt, um mittelſt derſelben erwärmte Luft an einen andern Ort zu führen Von dieſer Art iſt der S. 413 beſchriebene Ofen, in deſſen Mitte oder Achſe eine Wärmeröhre aufwärts geht, an deren oberen Mündung ein Rohr angeſetzt werden kann, um daſſelbe in ein höheres, gerade darüber oder auch ſeitwärts gelegenes Zimmer zu leiten. Die in der Fig. 10. Taf. 142 angegebene Vorrichtung, um die Wärme des noch heiß abziehenden Rauches zu benützen, kann bei mehreren Feuerungsanſtalten, wo der Rauch noch heiß in die Eſſe

entweicht, beſonders bei Flammenöfen, größeren Keſſelfeuerungen ꝛc. zur Lufterhitzung benützt werden, indem man in der Eſſe eine ſenkrechte oben geſchloſſene blecherne Röhre aufwärts führt, und ſie in beliebigen Höhen mit ſeitwärts angeſetzten Kanälen verſieht, damit von dieſen die erwärmte Luft in Gemächer, Wärmeſtuben ꝛc. einſtröme. In einzelnen Fällen kann man den Feuerherd, z. B. bei einer Keſſelfeuerung, auf ähnliche Art, wie oben bei dem ſchwediſchen Ofen Fig. 2. Taf. 143 angegeben worden, auf beiden Seiten mit Platten von Gußeiſen einfaſſen, hinter denen man im Mauerwerke einen Raum läßt, aus welchem die in denſelben von außen zuſtrömende, erhitzte Luft in einen an der hinteren Seite des Ofens ſich einmündenden gemeinſchaftlichen Wärmekanal geleitet wird. Eben ſo kann man bei einem ähnlichen Feuerherde ſtatt der Roſtſtäbe hohle Röhren anbringen, durch deren an der Vorderſeite offene Mündung die Luft einſtrömt, und durch einen am Ende des Herdes querüber liegenden Kanal, in welchen die Röhren einmünden, erwärmt abzieht. Jedoch iſt ein ſolcher Apparat nicht von langer Dauer.

4) Wenn der Ofen zur Luftheitzung in einem gleichfalls zu beheitzenden Raume, nämlich einem unteren Zimmer, anzubringen iſt, iſt gleichfalls keine eigene Heitz- oder Ofenkammer nöthig. Der in der Fig. 4 in einem ſenkrechten und horizontalen Durchſchnitte dargeſtellte Ofen (calorifère) von Deſarnod iſt für dieſen Zweck paſſend, da er eine bedeutende Heitzfläche in verhältnißmäßig kleinem Raume darbiethet. Der Feuerherd A hat einen Roſt mit dem Aſchenherde B; die verbrannte Luft ſteigt durch das Rohr C in den Behälter D, von hieraus abwärts durch die Röhren G, G, in den zylindriſchen Raum H, H, von wo ſie durch die Röhren E, E in den Behälter P gelangt, und dann durch das gemeinſchaftliche Rohr M in den Rauchfang Q tritt. Die kalte Luft tritt unten über dem Fußboden durch einige Kanäle, die in dem horizontalen Durchſchnitte zu erſehen ſind, ein, durchſtrömt die Räume R, R, und tritt erwärmt in den aufwärts führenden Kanal, aus welchem ſie an dem beſtimmten Orte durch die Wärmemündungen T, T, ausſtrömt, oder auch durch Seitenröhren ſeitwärts geleitet wird. Die Umhüllung oder der Mantel S, L beſteht aus doppeltem Eiſenblech mit einem Zwiſchenraume L, in welchem Luft eingeſchloſ-

ſen iſt. Dieſe Hülle wird überhaupt nach Maßgabe der Wärme eingerichtet, die der Raum, in welchem der Ofen ſteht, erhalten ſoll. Soll letzterer nicht geheitzt werden, ſo umgibt man die blecherne Hülle noch mit einem Mantel von Mauerwerk, wo dann dieſer Ofen zu den Luftheitzöfen der nachfolgenden zweiten Art gehört. Die Rauchröhren dieſes Ofens ſind am beſten, ſo wie die Umgebung des Feuerherdes, von Gußeiſen. In dem Ofen der Fig. 4. Taf. 144 beträgt die Höhe vom Roſte bis P 4½ Fuß, folglich die Länge der Röhren zuſammen etwa 100 Fuß. Der Ofen wird mit Steinkohlen geheitzt.

5) Endlich kann zu dieſem Zwecke der bereits im Art. Abdampfungsofen, Bd. I. S. 42 beſchriebene Field'ſche Ofen angewendet werden, welcher eine zweckmäßige Einrichtung hat, um eine bedeutende Maſſe erwärmter Luft zu liefern, und der zugleich in einem Zimmer als Heitzofen dienen kann.

b) Öfen mit einer Kammer.

Bei dieſen Öfen muß ſo viel möglich das bereits oben erwähnte Prinzip beobachtet werden, daß die in die Ofenkammer eintretende zu erwärmende Luft zuerſt mit den weniger erwärmten Theilen des Ofens in Berührung komme, und zuletzt, nämlich unmittelbar vor ihrem Austritte in den Wärmekanal, denjenigen Theil beſtreiche, in welchem der Feuerherd liegt. Dieſe Öfen ſind immer von Gußeiſen, da hier der Zweck der ſchnellen Erwärmung der berührenden Luft durch das Thonmaterial nicht würde erreicht werden, Thonöfen auch für die heftige Hitze, denen dieſe Kammeröfen gewöhnlich ausgeſetzt ſind, nicht haltbar genug ſeyn würden. Ihr innerer Bau, nämlich die Anlage des Feuerherdes und die Dispoſition der Rauchröhren, um dem Rauche vor ſeinem Eintritte in die Eſſe ſo viel möglich Wärme zu entziehen, iſt derſelbe wie bei den Stubenöfen, daher letztere, wenn ſie von Eiſen ſind, auch für eine Heitzkammer verwendet werden können. Nur werden dieſe Öfen jederzeit außerhalb, nämlich außer der geſchloſſenen Heitzkammer geheitzt, daher der Theil derſelben, welcher den Feuerherd enthält, mit einem Halſe verſehen ſeyn muß. Da jedoch auf die äußere Form des Ofens in der Heitzkammer nichts ankommt, ſo kann man hier jede Form anwenden, die für den öko-

nomiſchen Zweck entſprechend iſt, z. B. durch auf- und niederſteigende, abgeſondert fortlaufende Rauchröhren, wie der in der Fig. 15. Taf. 143 angezeigte Ofen, welcher aus dem Feuerkaſten und ſieben auf- und niederſteigenden gußeiſernen, oben und unten durch bogenförmige Röhrenſtücke verbundenen Röhren beſteht, wovon die Detailbeſchreibung in den Verhandl. des Vereins, z. B. d. G. in Preußen, Jahrg. 1827, S. 142, nachgeſehen werden kann. Ähnliche Diſpoſitionen ſtimmen, abgeſehen von der Verſchiedenheit des Materials, im Weſentlichen mit der Anlage des Feuerkaſtens und der Kanäle beim ſchwediſchen und ruſſiſchen Ofen überein. Wenn man die gußeiſernen Röhren, in der nöthigen Entfernung von einander, ſo daß die Luft von unten zwiſchen denſelben frei aufwärts ſtrömen kann, ganz in derſelben Weiſe disponirt, wie z. B. die Zugkanäle in Fig. 2. Taf. 143 erſichtlich ſind, dabei den Feuerkaſten gleichfalls von Eiſen macht, übrigens dieſelben Dimenſionen beibehält, ſo hat man, wenn dieſer Apparat in eine Heitzkammer geſtellt wird, einen guten Ofen dieſer Art in beſchränktem Raume.

Die Fig. 5. Taf. 144 ſtellt im ſenkrechten Durchſchnitte einen Heitzofen dar (Verh. d. V. f. Pr. Jahrg. 1830. S. 60.), welcher ſtatt der Röhrenzüge aus eiſernen, mit Durchſichten verſehenen Platten beſteht; die Fig. 6 iſt ein horizontaler Durchſchnitt. a iſt der Ofen über dem Feuerherde, b die Heitzkammer, c der Leitungskanal der erwärmten Luft, durch welchen dieſe in die ſenkrechten Kanäle tritt, welche die Luft in die Zimmer führen; e der Leitungskanal, welcher die äußere Luft oder auch die des Zimmers unter den Feuerroſt leitet; g der Kanal, welcher die äußere Luft oder auch die Luft der Zimmer in die Ofenkammer führt. Dieſe Leitungskanäle ſind mit Schiebern zur Regulirung des Luftzuges verſehen. h iſt die Eſſe; w eine Wand, welche hindert, daß die durch g eintretende zu erwärmende Luft nicht ſogleich den Heitzkaſten a erreiche.

Die Oberfläche dieſer Öfen für eine beſtimmte Heitzung wird nach der oben S. 401 angegebenen Formel (I) berechnet. Man kann dabei ihre mittlere Temperatur oder $T = 120$ bis 150° R. ſetzen. Strömt die äußere kalte Luft in die Heitzkammer, ſo bezeichnet dann in dem Werthe von $T - t$, t deren Temperatur; wird die

Luft aus dem Zimmer zurückgeführt, ſo iſt t die Temperatur der aus dem Zimmerraume abziehenden Luft. Man ſieht aus der Formel, daß bei der letzteren Einrichtung die Oberfläche größer ſeyn muß, als bei der erſteren, weil die Schnelligkeit der Erwärmung mit von der Temperaturdifferenz der die Ofenfläche berührenden Luft abhängt. Nimmt man bei den gewöhnlich Statt findenden Verhältniſſen für $t - t''$ oder die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft $= 20^\circ$ R.; für t (in $T - t$), wenn die Luft von außen in die Kammer aus ihrer Umgebung ſtrömt $= 0^\circ$; und für $T = 120^\circ$ R.; ſo wird für $S = 1$, $A = \frac{1.15 \times 120}{20}$ $= 6.9$ Kubikf.; d. i. für jeden Quadratfuß der geheitzten Ofenfläche können 6.9 Kubikfuß Luftabkühlung des Zimmerraumes um die innere und äußere Temperaturdifferenz in einer Minute gerechnet werden. Geſetzt die Luftabkühlung in einer Minute betrage $= 1200$ Kubikfuß, was beiläufig einem Zimmeraume von 100000 Kubikfuß entſpricht; ſo beträgt die Ofenfläche $= \frac{1200}{6.9} = 174$ Quadratfuß. Wäre die mittlere Temperatur der Ofenfläche $= 150^\circ$, ſo würde für $S = 1$, $A = 8^5/_8$ Quadratfuß ſeyn, folglich für jene Luftmenge die Ofenfläche $= 139$ Quadratfuß betragen.

Die Öfen in Heitzkammern haben nach der gewöhnlichen Einrichtung einen eigenthümlichen Fehler, welcher darin beſteht, daß die Temperatur des aus dem Ofen in die Eſſe eintretenden Rauches von der Temperatur der erhitzten Luft abhängig iſt, welche ſich in der Heitzkammer befindet, und an der Kuppel oder Decke derſelben in den Ableitungskanal austritt. Denn der Rauch kann aus dem Rauchrohre des Ofens nicht weniger heiß ausſtrömen, als die dieſes Rohr in der Heitzkammer umgebende Luft ſelbſt. Dadurch entſteht für jene Fälle, wo es vortheilhaft, oder auch in einzelnen Fällen, wie bei Trockenſtuben, nothwendig iſt, die warme Luft mit einer höheren Temperatur, z. B. an 150 bis 160° R. in den Wärmekanal austreten zu laſſen, ein Verluſt. Bei den Öfen der erſten Art mit innerer Zirkulation iſt, wie oben angegeben, dieſer Nachtheil dadurch vermieden worden, daß der Theil des Ofens, welcher der Eſſe am nächſten iſt, nur mit der

neu eintretenden zu erwärmenden Luft in Berührung kommt, folglich der Rauch mit der möglichſt niedrigen Temperatur austreten kann; auch bei dem S. 441 beſchriebenen Ofen von Deſarnod, wo die Zirkulation an der Außenfläche Statt findet, und dieſer Nachtheil ebenfalls vorhanden iſt, kann die Wärme des austretenden Rauchrohres zur Erwärmung des Zimmerraumes, in dem ſich der Ofen befindet, benützt werden. Bei den Öfen in der Heizkammer iſt dieſe Einrichtung zwar nicht vollſtändig, aber doch großentheils dadurch ausführbar, daß die in die Kammer tretende Luft, zuerſt mit den weniger erhitzten und zuletzt mit den heißeſten Theilen des Ofens in Berührung kommt. Um daher den in Fig. 5. Taf. 144 dargeſtellten Ofen in dieſer Beziehung zu verbeſſern, müßte die Kommunikation des oberen Theiles oder der Kuppel der Heizkammer mit der Mündung c des Wärmekanals geſchloſſen, die Scheidewand w, w bis o erhöht, die Ableitungsöffnung unten über dem Feuerherde in B angebracht, und in der Wand A der Wärmekanal nach der punktirten Linie aufwärts bis in den Kanal c geführt werden. Bei dieſer Einrichtung durchſtrömt die in die Ofenkammer eintretende Luft zuerſt die weniger heißen Theile, geht über die Scheidewand w o in die zweite, mehr erhitzte Abtheilung, um hier durch B in den Wärmekanal auszutreten.

Die Aufrichtung und Zuſammenſetzung des Ofens in der Heizkammer muß mit Sorgfalt und möglichſt dauerhaft geſchehen, ſowohl damit die Heizung nicht durch Reparaturen unterbrochen werde, als auch weil eine Beſchädigung des Ofens das Heraustreten des Feuers und Rauches in die Heizkammer, und deſſen Eintreten in die Wärmekanäle zur Folge haben würde. Zur Schonung des Ofens iſt es daher nothwendig, die Heizung nicht zu übertreiben, ſo daß die Ofenfläche im Mittel nur etwa auf 120° R. erhitzt wird, weßhalb man nach dieſer Temperatur die Größe der Ofenfläche (S. 443) beſtimmen kann. Die Überheizung des Ofens, die hier leicht eintreten kann, iſt bei dieſer Heizungsart auch vorzüglich darum zu vermeiden, weil die Stellen des Ofens, die der Glühehitze nahe kommen, nicht nur den mit der Luft eingeführten Staub, zumahl wenn dieſe Luft aus den Zimmern kommt, verbrennen und dadurch der Luft einen brenz-

lichen Geruch mittheilen, ſondern auch den in der Luft enthaltenen Waſſerdunſt zerſetzen, und dann dieſe Luft mit Waſſerſtoffgas und Kohlenoxydgas verunreinigen können.

IV. Die Heizung mit heißem Waſſer (Waſſerheizung).

Das Prinzip, auf welchem dieſe Heizungsart beruht, die in neuerer Zeit ſich in England verbreitet hat, iſt bereits in dem Art. bewegende Kräfte, Bd. II. S. 68 angegeben worden, und in der Fig. 17, Taf. 20 vorgeſtellt. Wenn eine wärmere Waſſerſäule mit einer kälteren kommunizirt, und mit letzterer im Gleichgewichte iſt, ſo iſt erſtere höher als die letztere, kann alſo, wie in der genannten Figur, höher ausfließen; ſind dagegen beide Waſſerſäulen von gleicher Höhe, ſo übt die kältere, deren Waſſer ein größeres ſpezifiſches Gewicht hat, einen größeren Druck aus, treibt mithin die wärmere in die Höhe und bewirkt einen Kreislauf beider Säulen, wenn eine fortwährende Erwärmung der einen und Abkühlung der anderen Statt hat. Durch dieſe Zirkulation des warmen Waſſers in Röhren kann dann eine beliebige Heizung bewirkt werden.

Die Ausführung dieſes Prinzips kann auf zweierlei Weiſe geſchehen, nämlich 1) mittelſt der Zirkulation des Waſſers durch einen geſchloſſenen geheitzten Keſſel, nach der Art, wie dieß in der Fig. 17, Taf. 20 dargeſtellt iſt; 2) mittelſt der Zirkulation durch die Wirkung des Hebers bei einem offenen geheitzten Gefäße, nach dem im Art. Heber, S. 371 angegebenen Prinzipe.

a) Ausführung nach der erſten Art.

Die Fig. 7. Taf. 144 ſtellt dieſen Apparat in der einfachſten Form dar. A iſt ein gewöhnlicher zylindriſcher Dampfkeſſel, welcher durch den Feuerherd D geheitzt wird. Aus dem oberen Theile deſſelben erhebt ſich die Röhre D′, von welcher bei F ſeitwärts die Röhre C ausgeht, die am unteren und hinteren Theile des Keſſels, wo ſeine Wärme die geringſte iſt, einmündet. Am oberen Theile der ſenkrechten Röhre F iſt noch mittelſt einer Verlängerung derſelben das Gefäß E angebracht. Durch die obere Öffnung dieſes Gefäßes füllt man nun den ganzen Apparat mit Waſſer, bis nach Austreibung der Luft letzteres an das Gefäß E

reicht. Schürt man nun auf dem Herde das Feuer, ſo erwärmt ſich das Waſſer, indem es den oberen Theil des Keſſels einnimmt, und vermöge ſeines geringeren ſpezifiſchen Gewichtes in der Röhre D′ in die Höhe ſteigt, ſo daß letztere warm wird, während die Röhre C noch kalt bleibt. So wie die Erwärmung der Waſſerſäule in D′ eintritt, ſinkt die kältere Waſſerſäule in C, als von größerem Gewichte, nieder, leert ihr Waſſer von unten in den Keſſel, welches das warme Waſſer in der Röhre D′ in die Höhe treibt, ſo daß dieſes bei E in die Röhre C überfließt, und auf dieſe Art eine fortwährende Zirkulation eingeleitet wird, wenn die Röhre C fortwährend einer Abkühlung unterliegt. Dieſe Röhre C iſt es nun, welche zur Heitzung irgend eines Luftraumes dadurch verwendet wird, daß man ſie in beliebiger Länge horizontal oder in beliebiger Richtung in dem zu heitzenden Raume herumführt, oder auch mit für dieſen Zweck eingerichteten Zylindern, welche die Stelle der Stubenöfen vertreten, in Verbindung ſetzt, wobei ſie die erforderliche Abkühlung erleiden. Die Röhre F kann man dabei ſo hoch führen, als man will, vorausgeſetzt, daß der Keſſel die nöthige Stärke hat, um den jener Waſſerſäule entſprechenden Druck auszuhalten; übrigens kann auch in den Fällen, wo die Heitzung nur zu ebener Erde, in einem Gewächshauſe ꝛc. Statt finden ſoll, die Röhre C ſich gleich über dem Keſſel in das Rohr D′ einmünden. Das Gefäß E dient zur Aufnahme des überflüſſigen Waſſers, das vermöge der Ausdehnung durch die Hitze aus dem Keſſel nach aufwärts ausgetrieben wird; es muß daher, da dieſe Ausdehnung von 10° R. bis zur Siedhitze = $^1/_{23}$ beträgt, beiläufig dieſen Theil der Kapazität des Keſſels und des Rohres F enthalten. Durch die Öffnung dieſes Gefäßes entweicht ferner die Luft, die ſich aus dem Waſſer, zumahl zu Anfang der Heitzung, entwickelt, ferner der Waſſerdampf, wenn dieſer durch zu ſtarkes Heitzen des Keſſels ſich bilden ſollte; endlich wird für den Fall, als Waſſer nachgefüllt werden muß, dieſes hier nachgegoſſen.

Die Wirkung eines ſolchen Apparates beruht auf der Temperaturdifferenz der aufſteigenden und der zurückkehrenden Waſſerſäule, und ihres dadurch begründeten verſchiedenen Gewichtes bei gleicher Höhe. Der Druck, mit dem die kältere Waſſerſäule

in den Keſſel zurückkehrt und das wärmere Waſſer in der Steigröhre aufwärts treibt, wird durch $\frac{h' - h}{h}$ ausgedrückt, wo h die ſenkrechte Höhe der aufſteigenden Waſſerſäule bezeichnet, und h′ die Höhe iſt, welche die zurückkehrende kältere erhalten würde, wenn ſie mit derſelben Temperatur wie die aufſteigende ausgedehnt wäre. Für die Geſchwindigkeit der Zirkulation, d. i. für die Geſchwindigkeit des Waſſers in der auf= und abſteigenden Röhre gilt daher die bereits im Art. Feuerherd, S. 619 angegebene Formel; und berückſichtigt man dabei den Widerſtand, welchen das Waſſer in ſeiner Bewegung durch die Röhren erleidet, ſo wird in Fußen

$$v = 6.42 \sqrt{\frac{h}{0.02 \frac{l}{d} + 1} \cdot \frac{\Delta - \Delta'}{1 + \Delta'}} \quad \text{(VII)},$$

wo l die Länge der Röhren, ſowohl der auf= als abſteigenden, d ihren Durchmeſſer, Δ die Ausdehnung des Waſſers (für das Volum = 1) bei der mittleren Temperatur des Waſſers in der aufſteigenden, und Δ′ dieſe Ausdehnung bei der mittleren Temperatur des Waſſers in der zurückführenden Röhre bezeichnet. Z. B. es ſey die Höhe der aufſteigenden Röhre h = 20 Fuß, die Länge der Röhren = 120′ = l, d beiläufig = $^1/_6$ F.; die Temperatur des aufſteigenden Waſſers ſey = 75° R., folglich Δ = 0.037, jene des zurückkehrenden ſey 68°, folglich Δ′ = 0.031; ſo wird v = 0′558.

Dieſe Geſchwindigkeit iſt für die angenommenen Werthe die größte, und gilt nur für gerade Röhren. Kommen, wie das hier gewöhnlich der Fall iſt, Biegungen vor, ſo wird dieſe Geſchwindigkeit um ſo mehr vermindert, je häufiger dieſe ſind, und je ſchärfer die Biegung iſt. Annäherungsweiſe kann man den Einfluß dieſer Biegungen, wenn ſie bogenförmig unter einem rechten Winkel gehen, hier ſo in Rechnung bringen, daß man für jede ſolche Biegung die wirkliche Länge der Röhre um = 0.035 vergrößert annimmt, und dieſen Werth für l in die Formel ſetzt. Übrigens iſt, wie ſich von ſelbſt verſteht, dieſe Geſchwindigkeit diejenige, welche dem Beharrungsſtande zugehört, wenn nämlich die Zurückleitungsröhre die höchſte Temperatur angenommen hat. Im An=

fange der Heitzung, wenn das Waſſer in der Zurückleitungsröhre noch nicht erwärmt, folglich der Temperaturunterſchied ihres Waſſers und des Waſſers im Keſſel viel größer iſt, iſt die Geſchwindigkeit des in den Keſſel zurückſtrömenden Waſſers bedeutender; ſie nimmt dann allmählich ab, bis ſie jene Grenze erreicht.

Die Wärmemenge, welche die zurückführende Röhre an den zu beheitzenden Luftraum abgegeben, oder durch die Abkühlung mittelſt der Umgebung verloren hat, muß in dem Keſſel dem zurückkehrenden Waſſer durch die Feuerung wieder erſetzt werden; ſie ſteht alſo bei derſelben Temperaturdifferenz mit der Menge dieſes zurückſtrömenden Waſſers, daher bei demſelben Röhrendurchmeſſer mit der Geſchwindigkeit der Strömung im Verhältniſſe oder bei derſelben Geſchwindigkeit mit dem Röhrendurchmeſſer. Die Temperaturdifferenz des aufſteigenden und zurückkehrenden Waſſers iſt übrigens bei dieſer Heitzung nicht bedeutend, da immer eine gewiſſe Zeit erforderlich iſt, in der das Waſſer durch die Röhren die Wärme an die umgebende Luft abſetzt. Die im obigen Beiſpiele angenommenen Werthe für die Temperaturen der auf- und abſteigenden Waſſerſäulen können als zweckmäßige Mittelwerthe angeſehen werden. Die Temperatur des Waſſers im Keſſel darf übrigens niemahls bis zum Sieden kommen, denn ſonſt würden die Waſſerdämpfe die Zirkulation des Waſſers, indem ſie letzteres aus der Steigröhre verdrängen, entweder ganz unterbrechen, oder die in der Steigröhre unterbrochen aufſteigenden Dampfblaſen würden die Menge des aufſteigenden Waſſers ſo vermindern, daß die Strömung in der zurückführenden Röhre und mit ihr die Temperatur der letztern bedeutend verringert wird. Jedoch kann das Waſſer bei einer hinreichenden Höhe der Säule h bis zu 80° R. gebracht werden, weil es dann an der oberen Mündung der Steigröhre noch nicht ſiedend wird.

Für die Erwärmung der Luft durch die zurückführende Röhre iſt es beſſer, wenn letztere eine höhere Temperatur hat, weil dann an der Röhrenfläche zur Heitzung eines beſtimmten Raumes erſpart wird. Das Verhältniß dieſer Temperaturdifferenz hängt bei denſelben Umſtänden der Abkühlung und demſelben Röhrendurchmeſſer von der Schnelligkeit der Strömung ab, weil dann

dieſelbe Quantität Waſſer in einer beſtimmten Zeit weniger abgekühlt wird.

Die Nebenhinderniſſe der Strömung müſſen daher ſo viel möglich beſeitigt werden. Es iſt aus der obigen Formel erſichtlich, daß deßhalb ein zu geringer Durchmeſſer der Röhren im Verhältniſſe zu ihrer Länge vermieden werden müſſe. Die Biegungen der Röhren verurſachen gleichfalls einen Widerſtand, der nach der obigen Angabe zu berechnen iſt. Dieſe Biegungen müſſen daher ſo viel möglich ſanft oder unter einem größeren Winkel, oder mittelſt einer bogenförmigen Krümmung, z. B. wenn ſich die Röhre um einen rechten Winkel biegt, in der Form eines Quadranten, angebracht, auch wenn es ausführbar iſt, die Röhre an der Stelle der Biegung von einem größeren Durchmeſſer genommen werden. Sonſt ſollen die Röhren von innen nicht rauh ſeyn, und durchaus von gleichem Durchmeſſer genommen werden, damit das Waſſer durch die bei den Abſätzen erfolgenden Stöße in ſeiner Bewegung nicht gehindert werde. Um endlich eine unnöthige Verminderung der Temperatur der aufſteigenden Waſſerſäule, und dadurch ebenfalls Verminderung der Strömung zu vermeiden, darf das aufſteigende Rohr keine Wärme an die Luft abgeben, ſondern es ſoll mit einer ſchlecht leitenden Umgebung verſehen werden. Daſſelbe hat auch mit denjenigen Theilen der niederſteigenden Röhre zu geſchehen, die ihre Wärme nicht an den Ort, wo ſie durchgehen, abgeben ſollen.

Damit aus dem über der Steigröhre befindlichen Gefäße E keine merkliche Abkühlung durch die Verdünſtung des warmen Waſſers Statt finde, bedeckt man dieſes Gefäß, und ſetzt auf den Deckel eine Röhre auf, die oben einen Trichter hat, um das von Zeit zu Zeit nöthige Waſſer einzugießen. Um zu dieſem Behufe den Stand des letzteren in dem Gefäße zu beobachten, iſt in dem unteren Theile deſſelben die mit einem Hahne ſperrbare Röhre I (Fig. 7. Taf. 144) eingeſetzt, in welche die Glasröhre G eingekittet iſt, die das Niveau des Waſſers anzeigt. Bei der erſten Füllung des Apparates nimmt man den Deckel des Gefäßes ab, damit die aus erſterem verdrängte Luft frei entweichen könne, und ſetzt ihn erſt auf, nachdem der Apparat in Gang zu kommen anfängt. Um die Nachfüllung des Waſſers in das Gefäß E, die von Zeit zu Zeit in geringer Menge wegen der hier Statt finden-

den Verdünſtung (vorausgeſetzt, daß der Apparat, wie es ſeyn ſoll, vollkommen waſſerdicht hergeſtellt ſey) zu geſchehen hat, von einer öfteren Nachſicht unabhängig zu machen, kann ſeitwärts ein Gefäß mit Waſſer, ſtatt der Glasröhre in Fig. 7, aufgeſtellt werden, das mit dem Gefäße E durch eine abwärts gebogene Röhre verbunden iſt, und mittelſt einer Schwimmkugel ſeinen Waſſerſtand durch den Zufluß aus einem größeren Behälter erhält, wie dieſe Vorrichtung in der Fig. 12. Taf. 144 vorgeſtellt iſt.

Die verſchiedenen bei der Anordnung einer ſolchen Heitzung zu berückſichtigenden Verhältniſſe laſſen ſich auf folgende Weiſe beſtimmen.

Die Quantität des in einer Minute in den Keſſel aus dem niederſteigenden Rohre zurückkehrenden Waſſers = k, läßt ſich aus der Formel (II) (S.405) entnehmen, welche, da die ſpezifiſche Wärme der Luft von jener des Waſſers = $1/4$ iſt, für den vorliegenden Fall folgende Geſtalt annimmt:

$$k = \frac{A\ (t - t'')}{4 \times 770\ (T - t^{0})}. \quad \text{(VIII)}.$$

Hier iſt, wie bisher, $t - t''$ die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft, T die Temperatur des Waſſers in der aufſteigenden Röhre, t^0 jene des Waſſers in der abſteigenden.

Z. B. es ſey A = 300 Kubikfuß, $t - t'' = 20^0$ R., T = 75^0, $t^0 = 68^0$ R., ſo wird k = 0.278 Kubikfuß, d. i. zur Bewirkung jener Heitzung fließen in jeder Minute 0.278 Kubikfuß Waſſer von 68^0 R. in den Keſſel zurück. Die Quantität dieſes Waſſers = k hängt alſo für dieſelben Umſtände von dem Werthe von $T - t^0$ ab. Da T oder die Temperatur im Steigrohre ihre Grenze hat, und höchſtens nur etwa zu 80^0 R. angenommen werden kann, ſo läßt ſich hiernach die Größe von t^0, nämlich die bleibende Temperatur beſtimmen, welche das Waſſer in der zurückführenden Röhre, oder die Heitzfläche dieſer Röhre behalten ſoll.

Der Durchmeſſer der Röhren, um dieſe Quantität Waſſer in einer Minute in den Keſſel zurückzuführen, iſt

$$d = \sqrt{\frac{k}{0.785\ v \times 60}}. \quad \text{(IX)}.$$

Nimmt man z. B. von der oben nach Formel (VII) berechneten

Geſchwindigkeit nach Maßgabe der vorhandenen Biegungen die Hälfte, oder v = 0'279, ſo wird d = 1.746 Zoll. Dieſer Durchmeſſer iſt für die auf- und abſteigenden Röhren, nämlich bloß in Hinſicht auf ihre Leitungsfähigkeit für die nöthige Waſſermenge bei den vorhandenen Umſtänden, der geringſte; nämlich bei einer Verminderung deſſelben würde auch die konſtante Temperatur = t^0 ſich vermindern. Es iſt jedoch, auch ohne Rückſicht auf die nöthige Erwärmungsfläche, vorzuziehen, dieſen Durchmeſſer, wenn es ohne Unbequemlichkeit in der Leitung (z. B. unter dem Boden oder an oder in der Mauer) geſchehen kann, noch zu vergrößern, weil dadurch kein Nachtheil entſteht, vielmehr die Geſchwindigkeit der Strömung durch Beſeitigung der Nebenhinderniſſe verhältnißmäßig vergrößert, daher auch der Werth von t^0 größer wird.

Aus der Waſſerquantität = k läßt ſich die Größe des Keſſels beſtimmen, welcher zu dieſer Heizung gehört. Denn dieſes Waſſer muß im Keſſel um $T - t^{0'} = 7^0$ R. erhitzt werden; da nun 10 Quadratfuß dazu gehören, um in einer Minute ein Pfund Dampf zu bilden (ſ. Art.: Dampfkeſſel), oder ſtatt deſſen 440 Pfund Waſſer um 1^0 R. zu erwärmen, ſo iſt die Heizfläche des Keſſels

$$f = \frac{k \times 56 \times (T - t^0) \times 10}{440} \quad (X),$$

alſo im vorigen Beiſpiele = 2.47 Quadratfuß. Dieſe Größe des Keſſels gilt für den Fall, als die Feuerung ſo lange oder beiläufig ſo lange anhält, als die Zimmererwärmung, folglich in den Röhren keine verhältnißmäßig große Waſſermaſſe vorhanden iſt, auf deren nachhaltige Erwärmung zu rechnen iſt.

Die Oberfläche der Röhren, welche den Zimmerraum zu heizen haben, wird nach der Formel (I) beſtimmt, wo $T = t^0$ iſt. Da die äußere Temperatur der gußeiſernen Röhren wegen der Wärmedurchleitung etwas geringer iſt, als die Temperatur des Waſſers im Innern, ſo kann dieſer Werth von S um $1/4$ vergrößert werden; ſo daß iſt

$$S = \frac{1.077\ A\ (t - t'')}{(t^0 - t)}. \quad (XI).$$

Hiernach ergibt ſich für das vorliegende Beiſpiel und für $t = 16^0$,

die Heitzfläche = 124.3 Quadratfuß. Dieſe Fläche kann entweder durch Röhren von beliebig weitem Durchmeſſer und der dazu gehörigen Länge gegeben werden, oder man läßt die Leitungsröhren in einen aus mehreren konzentriſchen Zylindern beſtehenden Apparat treten, der die Stelle eines Ofens vertritt, von der nachfolgenden Einrichtung, die in der Fig. 8. Taf. 144 im vertikalen Durchſchnitte A, und in B in der Anſicht von oben vorgeſtellt iſt. Er beſteht aus drei konzentriſchen Zylindern von Eiſenblech; in den inneren a ſtrömt das warme Waſſer aus der niederſteigenden Röhre f, f (die ſeitwärts hieher geführt wird) aufwärts, tritt oben durch die beiden Röhren b b in den Zwiſchenraum c, c zwiſchen dem zweiten und dritten Zylinder, und geht hier abwärts in die Röhre g, g, welche weiter abwärts nach dem Keſſel zu führt. Durch den Zwiſchenraum d d zwiſchen dem erſten und zweiten Zylinder ſtrömt die Zimmerluft, durch die Öffnungen in dem Sockel m, m eindringend, aufwärts, und oben durch den ſchattirten Raum in B aus, während die äußere Wand des äußeren Zylinders die hier anliegende Luft erwärmt. Die zurückführende Röhre g kann in einem zweiten Zimmer in einen ähnlichen Ofen geleitet werden, wo ſie dann die Röhre f iſt, von da in einem dritten Zimmer in einen dritten u. ſ. w.; dann abwärts in einen niederen Stock u. ſ. f. Die nöthige Größe der mit der Luft in Berührung ſtehenden Oberfläche dieſes Ofens für die beſtimmte Erwärmung eines Zimmers wird nach der Formel (XI) berechnet.

Die Keſſel für dieſen Heitzungsapparat ſind bei kleinern Dimenſionen ein ſenkrechter, über einem Feuerherde eingemauerter Zylinder mit oben und unten ausgewölbtem Boden, deſſen Höhe den zwei- bis dreifachen Durchmeſſer beträgt. So kann der Keſſel für die im obigen Beiſpiele gegebene Heitzung aus einem Zylinder von 8″ Durchmeſſer und 2 Fuß Höhe beſtehen. Den Feuerraum wölbt man oben über dem Deckel, aus welchem das Steigrohr aufſteigt, zuſammen, ſo daß der Zylinder mittelſt einiger Züge vom Feuer ganz umgeben iſt. Größeren Keſſeln gibt man die in dem Art. Dampfkeſſel, Bd. III, S. 538, beſchriebene Einrichtung, wobei jedoch der letzte Feuerkanal über der Decke hin in den Rauchfang geführt wird, und Sicherheitsventile und Füllungsvorrichtungen wegbleiben, da das Steigrohr

ſchon das Sicherheitsrohr bildet, und das Nachfüllen oben durch eben daſſelbe geſchieht. Bei größeren Keſſeln kann höchſtens das Einfahrtloch angebracht werden, um bei nöthiger Reinigung oder Ausbeſſerung in das Innere des Keſſels gelangen zu können. Ein ſolcher Keſſel wird überhaupt am beſten ſeinem Zwecke entſprechen, je mehr er vermöge der Heizungsart und ſeiner Form geeignet iſt, an dem oberſten Theile, aus welchem die Steigröhre austritt, das heißeſte Waſſer anzuſammeln, während unten, wo das zurückführende Rohr eingeſetzt iſt, das Waſſer von der geringſten Temperatur ſich befindet. Zu dieſem Behufe iſt ein ſtehender Zylinder mit gewölbtem Deckel, aus deſſen Mitte das Steigrohr ausgeht, dem liegenden vorzuziehen, weil bei jenem die geſammte Menge des heißen Waſſers, wie ſie ſich vom Boden erhebt, dem Steigrohre zueilt; ein ſolcher Zylinder iſt jedoch bei größerer Dimenſion weniger vortheilhaft zu heitzen, als der liegende. In der Mitte von beiden liegt der ſchiefe Zylinder, welcher für dieſen Gebrauch als der zweckmäßigſte erſcheint, und in der Fig. 9. Taf. 144 im ſenkrechten Längendurchſchnitte vorgeſtellt iſt. Der Zylinder iſt mit einer Neigung von 25° gegen die horizontale Sohle eingelegt, und der Heizraum mit den Längenabtheilungen oder Zügen n, n′ verſehen, ſo daß die Flamme unter dem Boden des Keſſels hinſtreicht, am hinteren Theile durch eine Öffnung aufſteigt, ſich hier theilt, und rechts und links den Seitenkanal N durchläuft, am vorderen Theile ſich wieder vereinigt, und dann zwiſchen den beiden Zügen n′, n′ an der oberen Fläche des Keſſels hin in die Eſſe O tritt. Die Entfernung zwiſchen den beiden unteren Zügen n kann = $^1/_3$, jene zwiſchen n und n′ = $^1/_6$, und jene zwiſchen n′ und n′, oder der letzte Zug über der oberen Fläche des Keſſels = $^1/_3$ der Peripherie betragen. F iſt das Steigrohr; G das Zurückführungsrohr. Um letzteres vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers zu ſchützen, iſt es mittelſt eines Gemäuers m von dem übrigen Heitzraume abgeſchloſſen. Es iſt zweckmäßig, dieſer Röhre nach ihrem Austritte aus dem Keſſel eine Biegung abwärts zu geben, weil dann das wärmere Waſſer aus dem Keſſel, das ſich nicht abwärts bewegen kann, ſondern nur in der kälteren Flüſſigkeit aufwärts zu ſteigen ſtrebt, ſich nicht in die Röhre aufwärts verbreiten kann. An dem tiefſten Theile dieſer

Biegung kann eine verſchraubbare Öffnung angebracht werden, um wenn es nöthig, das Waſſer aus dem Keſſel abzulaſſen, oder hier angeſammelte Unreinigkeiten zu entfernen. Statt der Biegung der Röhre kann man auch ein kleines gußeiſernes, mit einem Hahne verſehenes Gefäß anbringen, in deſſen Deckel die Röhre aus dem Keſſel abwärts geht, und aus welchem dann die Steigröhre G aufwärts geführt iſt, wie dieſes in der Fig. 9 angegeben iſt.

Bei dieſer Einrichtung des Keſſels iſt das heißeſte Waſſer genöthigt, ſich ſtets an der höchſten Stelle deſſelben unter dem Steigrohre anzuſammeln, während das Waſſer von der niedrigeren Temperatur an der tiefſten Stelle, wo das Rohr G eintritt, verweilt. Daß übrigens die Stärke der Keſſelwände nach dem Drucke des Waſſers, welcher der Höhe der Steigröhre oder der aufſteigenden Waſſerſäule entſpricht (ſ. Art. Dampfkeſſel), bemeſſen werden müſſe, iſt bereits früher bemerkt worden.

Wenn der Apparat zuerſt nach Einfüllung des kalten Waſſers in Gang geſetzt wird, ſo iſt eine gewiſſe Zeit erforderlich, um die Waſſermaſſe im Keſſel und in den Röhren bis nahe zu 80° R. zu erhitzen. Für das obige Beiſpiel beträgt dieſe Zeit, wenn der innere Durchmeſſer der ganzen Röhrenlänge zu 4 Zoll angenommen wird, bei der dort angegebenen Keſſelfläche, etwa zwei Stunden bis zum Eintritte der höchſten Temperatur der Zurückleitungsröhre, oder bis zum Eintritte des Beharrungsſtandes. Soll dieſe Zeit abgekürzt, oder ſoll in dem Apparate eine größere Waſſermaſſe durch Vergrößerung des Röhrendurchmeſſers zirkuliren, ſo muß jene Keſſelfläche verhältnißmäßig vergrößert werden. Iſt nämlich allgemein die Temperatur des im Apparate befindlichen Waſſers vor der Heitzung $= t^0$, die Temperatur deſſelben im Keſſel beim Eintritte des Beharrungsſtandes $= T$, das Gewicht des Waſſers im Apparate in Pfunden $= Q$, die Anzahl der Minuten, bis das Waſſer im Keſſel die Temperatur T erlangt, oder der Beharrungsſtand eintritt $= M$; und die dazu erforderliche Fläche des ganz vom Feuer umgebenen Dampfkeſſels $= F$; ſo iſt

$$F = \frac{10}{440} \cdot \frac{Q\,(T - t^0)}{M}. \quad \text{(XII)}.$$

Den Dampfkeſſel viel größer zu machen, als die in der Formel (X) für den Beharrungsſtand angegebene Beſtimmung gibt, iſt wegen des, für die Quantität der im letzteren Falle nöthigen Feuerung, zu großen Feuerherdes mit einem Mehraufwande von Brennmaterial verbunden. Für den Fall alſo (wovon weiter unten die Rede iſt), daß eine größere Waſſermaſſe in den Heitzröhren gehalten werde, und ſonach, um die vorläufige Heitzungszeit abzukürzen, ein größerer Keſſel gewählt werden ſollte, der zugleich die Heitzung im Beharrungsſtande zu beſorgen hat, müßte man den Feuerherd ſo einrichten, daß der Roſt durch Auflegung einer geeigneten Platte nachher nach Bedürfniß verkleinert, auch die Öffnung des Rauchregiſters gehörig regulirt werden kann. Macht man dabei die Einrichtung ſo, daß ſowohl die aufſteigende als die zurückführende Röhre, da, wo ſie mit dem Keſſel in Verbindung ſteht, mit einer Drehklappe verſehen wird, durch welche der Zu- und Abfluß des Waſſers größtentheils geſperrt werden kann; und ſchließt man einige Zeit nach dem Abbrennen des Feuers dieſe Klappen, ſo wird das warme Waſſer im Keſſel bis zum Anfange der nächſten Feuerung in ſeiner Temperatur erhalten, ſo daß dann deſſen Menge in der Quantität Q der Formel (XII) nicht enthalten zu ſeyn braucht.

Die Röhren für die Leitung des Waſſers werden am beſten aus Gußeiſen angewendet. Sie müſſen mittelſt Flantſchen und Schrauben und eingelegtem, vorher in Ölfirniß getränktem Hanfe verbunden werden, weil die Verbindungsart mit Schnautzen bei einem bedeutenden Drucke nicht ſicher genug iſt. Man hat dieſen Röhren in England, wo dieſe Heitzungsart in neuerer Zeit ſich verbreitet hat, auch eine plattgedrückte oder parallelepipediſche, auch elliptiſche Form gegeben, um bei einem geringeren Waſſerinhalte eine größere heitzende Oberfläche zu gewinnen. Dieſe Anordnung iſt jedoch nicht zu empfehlen, da ſie die Stärke des Apparates vermindert und die ohnehin nicht geringen Schwierigkeiten einer vollkommen waſſerdichten Verbindung noch vermehrt. Die verhältnißmäßige Verminderung des Waſſerinhaltes der Röhren iſt, wie ſich aus den vorigen Rechnungen ergibt, kein Vortheil, denn der Werth von $k\ (T - t^0)$ muß für dieſelbe Erwärmung oder Heitzung immer derſelbe ſeyn; wird daher das Waſſer in der

Röhre vermöge der größeren Oberfläche ſchneller abgekühlt, ſo muß die Geſchwindigkeit der Strömung größer ſeyn, um die Temperatur = t° zu erhalten, und Feuerung und Größe des Keſſels bleiben dabei ungeändert. Dagegen hat die größere Waſſermenge in den Röhren, die zum Heitzen dienen, den Vortheil der längeren Wärmehaltung, wovon weiter unten die Rede iſt.

Für die Zimmererwärmung iſt es am zweckmäßigſten, die oben beſchriebenen zylindriſchen Öfen anzuwenden, und den Leitungsröhren ſelbſt den nach den obigen Beſtimmungen mit Rückſicht auf die Verminderung des Widerſtandes berechneten geringſten Durchmeſſer zu geben. Übrigens läßt ſich das Waſſer mittelſt der Leitungsröhren in parallelepipediſche Käſten, Sockeln, Vaſen und verzierte Gefäße aller Art, die in den Zimmern aufgeſtellt ſind, herumleiten; nur iſt außer der ſoliden dichten Verſchließung darauf zu ſehen, daß dieſe Räume, durch welche ſich das Waſſer bewegt, einen größeren Querſchnitt, als die Leitungsröhren ſelbſt haben, und keine Einengungen vorhanden ſind, welche den Widerſtand in der Leitung vermehren. Dergleichen Heitzgefäße können am beſten aus hartgelöthetem Kupferblech von hinreichender Stärke verfertigt werden. Die gußeiſernen Leitungsröhren bis zu ſolchen Heitzgefäßen werden unter dem Fußboden oder an der Zimmerwand fortgeführt.

Die große ſpezifiſche Wärme des Waſſers, die jene des gebrannten Thons etwa viermahl übertrifft, macht es zu einem Wärmebehälter, folglich für die Maſſenöfen (S. 416) ſehr geeignet; da ein gleiches Gewicht Waſſer bei gleicher Temperatur viermahl, oder bei gleichem Umfange zweimahl ſo viel Wärme ausgibt, als der gebrannte Thon. Die Anzahl der Kubikfuße Waſſer = k′ von der Temperatur T, welches, wenn es bis zur Temperatur t° abkühlt, im Stande iſt, eine Stunde lang den Zimmerraum, welchem das Abkühlungsquantum A zugehört, in ſeiner Wärme oder auf der Temperatur t zu erhalten, gibt die Formel (VIII), wenn der Werth von k mit 60 multiplizirt wird.

Es ſey z. B. für einen Zimmerraum, A = 50, ſo wird bei denſelben Größen, wie im vorigen Beiſpiele, und für t° = 40°, nämlich wenn die auf 68° erwärmte Waſſermaſſe nach Aufhören der Feuerung bis auf 40° R. abkühlt, k′ = 0.695, d. i. dieſe

Waſſermaſſe in der Heizröhre des Zimmerraumes wird letzteren eine Stunde lang, nachdem der Zufluß der Wärme aus dem Keſſel aufgehört hat, in ſeiner Temperatur erhalten. Für die Zeit von 12 Stunden wird demnach die Waſſermenge = 0.695 × 12 = 8.340 Kubikfuß betragen, wozu ein Zylinder von = 1'6 Durchmeſſer und 4'2 Länge oder Höhe gehört, damit dieſer zugleich die dem Werthe von A zugehörige Heizfläche = S erhalte (es iſt nämlich die Länge $= \frac{S}{3.14\,d}$ und der Durchmeſſer $d = \frac{4k}{S}$).

Für ſechs ähnliche Räume, alſo, nach dem obigen Beiſpiele, für A = 300, wird ſonach der Inhalt dieſer Heizzylinder = 50 Kubikfuß; dazu noch für den Inhalt des Steigrohrs und der Leitungsröhren = 8 Kubikfuß, alſo Q = 58 × 56 = 3248 Pfund. Hiernach wird die Keſſelfläche, wenn die Heizung bis zur Normaltemperatur zwei Stunden dauern ſoll, nach (XII) = 17.2 Quadratfuß. Die ſo erwärmte Waſſermaſſe wird dann nach dem Aufhören der Feuerung hinreichen, die Temperatur der Zimmerräume noch 12 Stunden hindurch nahe gleichförmig zu erhalten.

Um den Heizröhren eine höhere Temperatur zu geben, und dadurch ihre Heizfläche zu vermindern, oder da, wo die Heizung eine höhere Temperatur verlangt, dieſe zu erhalten, ſoll nach Perkins das Waſſer unter hohem Drucke und der entſprechenden hohen Temperatur in einzölligen Röhren bei dem überall geſchloſſenen Apparate zirkuliren. Bei einer Temperatur von 150° R. z. B. würde dieſer Druck 10½ Atmoſphären betragen. Dieſe Methode iſt in jeder Hinſicht verwerflich. Denn abgeſehen von dem großen Widerſtande, welchen das Waſſer in den engen Röhren erleidet, wird die Dichtmachung eines ſolchen Apparates im höchſten Grade ſchwierig, und der Apparat ſelbſt gefährlich, indem bei dem Springen einer Röhre ein großer Theil des geſammten Waſſers von ſo hoher Temperatur ſich beinahe augenblicklich in Dampf verwandelt. Ein Hauptvortheil der Waſſerheizung, nämlich jener ihrer völligen Sicherheit, wird daher durch dieſe Methode ohne Noth beſeitiget. Soll übrigens eine Erwärmung im höheren Grade Statt finden, als ſie durch Heizflächen von 60—70° R. erreicht werden kann, ſo muß dazu nicht die Waſ-

ſerheitzung, ſondern eine andere Heitzungsart, nämlich jene durch Öfen gewählt werden.

Dieſe und andere Veränderungen und Vorſchläge ſcheinen hauptſächlich aus der empiriſchen Art, mit welcher dieſe Heitzungsart bis jetzt größtentheils ausgeführt worden iſt, und ihren Folgen hervorzugehen. Es iſt aus der im Vorigen mitgetheilten Theorie erſichtlich, daß hier zu einem entſprechenden Erfolge, mehr wie bei irgend einer anderen Heitzungsmethode, Alles auf die gehörigen Verhältniſſe ankomme. Iſt der Keſſel zu klein, ſo erreichen die Röhren nicht das Maximum der Temperatur, das ſie erreichen können; iſt er im Verhältniſſe zu der zirkulirenden Waſſermenge zu groß, ſo geht entweder wegen des größeren Feuerherdes Brennſtoff verloren, oder es kommt das Waſſer zum Sieden, wenn nicht eine ſehr ſorgfältige Regulirung des Feuers, wie ſelten der Fall, vorhanden iſt; und in dieſem Falle wird ebenfalls, wenn die Zirkulation nicht durch den Dampf unterbrochen wird, die Temperatur der Röhrenfläche vermindert (S. 449). Sind die Röhren zu enge, ſo wird wegen der Verminderung der Strömung durch den vermehrten Widerſtand die Temperatur der Röhrenfläche gleichfalls niedriger als ſie ſeyn ſollte, und es entſteht dabei rückſichtlich des Keſſels derſelbe Übelſtand, als wenn er zu groß wäre, oder zu ſtark geheitzt würde; weil die Wärme, die er in einer Minute ſeinem Waſſer mittheilt, größer iſt, als $k(T - t^0)$, nämlich als die Wärme, die dem zurückkehrenden Waſſer in einer Minute mitgetheilt werden ſoll. Iſt endlich h oder die Höhe der aufſteigenden Säule für die Länge der niederſteigenden Röhre, mit Rückſicht der Zahl ihrer Biegungen und ihres Durchmeſſers, nicht groß genug, ſo wird die Strömung gleichfalls zu gering, folglich die Temperatur der Heitzfläche der Röhren zu niedrig. Der letztere Umſtand iſt vorzüglich zu berückſichtigen, wenn die Heitzröhren in geringer Höhe, z. B. in einem Gewächshauſe, auf eine lange Strecke und unter mehrfachen Windungen herumgeleitet werden ſollen, wobei es dann nothwendig wird, eine höhere Steigröhre anzuwenden, als es außerdem nothwendig wäre, wie ſich das aus der Formel (VII) entnehmen läßt. Man ſieht hieraus von ſelbſt, daß wenn eine oder mehrere dieſer Bedingniſſe nicht gehörig erfüllt werden, was

bei einem bloß empiriſchen Verfahren nur zufälliger Weiſe gelingt, der Erfolg wohl wird unter der Erwartung bleiben müſſen.

b) Ausführung nach der zweiten Art.

Dieſe Methode beruht auf der Wirkungsart des Hebers (von Fowler, von dem dieſelbe herrührt, Thermoſiphon genannt), folglich auf dem im Art. Heber, S. 371 angegebenen Pinzip. Dieſe Methode ſteht der erſten, ſowohl in der Ausdehnung der Anwendung als in der Wirkſamkeit weit nach; ſie kann jedoch für einzelne Fälle einen nützlichen Gebrauch finden, weßhalb ſie hier näher erwähnt wird.

In der Fig. 10. Taf. 144 ſey A ein metallenes unbedecktes Gefäß, das ſich als ein offener Keſſel über einem Feuerherde befindet; ein zweites ähnliches Gefäß befindet ſich in einiger Entfernung von demſelben, jedoch ohne Feuerherd; beide ſind an ihrem unteren Theile durch die Röhre D mit einander verbunden, welche durch den Hahn E ſperrbar iſt. In die beiden mit Waſſer gefüllten Gefäße und etwa bis zur Hälfte des Waſſerſtandes taucht die beliebig gebogene Röhre FGI mit ihren beiden Enden ein, welche letztere unten etwas aufwärts gebogen ſind, damit die aus dem Waſſer ſich entwickelnde Luft nicht in den Heber aufſteige. Die Gefäße ſind ſeitwärts mit einer Ausbauchung verſehen, damit das Ende der Röhre mit dieſer Umbiegung darin Platz nehme. Etwas über dem Niveau des Waſſers ſind die beiden Schenkel des Hebers mit dem Sperrhahne F, F verſehen, und an dem höchſten Punkte der Röhre G befindet ſich ein mit einem eingeſchliffenen meſſingenen Stöpſel oder Pfropfen verſchließbares Eingußrohr, ſo wie auch an der Stelle I ein ähnlicher Stöpſel angebracht iſt, der zum Auslaſſen der Luft von dieſer höheren Stelle beim Füllen des Hebers dient. Um nun den Apparat das erſte Mahl in Gang zu ſetzen, werden die Hähne F, F́ geſchloſſen, der Stöpſel aus G und der Luftpfropfen aus I gezogen, und bei G das Waſſer eingefüllt, bis es aus I hervorſpringt, welche Öffnung nun verſtopft wird. Man füllt nun durch G ſo lange Waſſer ein, bis es überfließt, verſchließt dann auch dieſe Öffnung, und öffnet die Hähne F, F, wodurch die unterhalb der letzteren befindliche Luft in die

oberſten Stellen der Biegungen ſteigt. Man ſchließt nun nochmahl F und F, öffnet G und I, füllt den leeren Raum mit Waſſer vollends an, verſchließt I und dann G, wie vorher, und öffnet die Hähne F, F, zündet unter dem Keſſel A das Feuer an, worauf die Zirkulation des Waſſers eintritt. Übrigens iſt, wie in der erſten Methode, auch ein einziges Gefäß, nämlich der Keſſel mit dem Feuerherde hinreichend, wie die Fig. 11 darſtellt, wo dieſelben Buchſtaben dieſelben Gegenſtände bezeichnen.

Für die allgemeinere Anwendung ſteht dieſe Methode gegen die erſtere in folgenden Punkten im Nachtheile: 1) Es findet ein nicht unbedeutender Wärmeverluſt durch den offenen Keſſel Statt, der durch eine leichte Bedeckung nicht zu beſeitigen iſt. 2) Es iſt eine viel größere Sorgfalt für die Vermeidung der Luftanſammlung in dem oberen Theile des Hebers nöthig; 3) die Höhe, zu der das Waſſer ſteigen kann, iſt durch deſſen Temperatur bedingt, und umgekehrt die Temperatur durch die Höhe, da dieſe Höhe nur ſo groß ſeyn kann, daß das Waſſer in der höchſten Stelle des Hebers noch nicht zu ſieden anfängt. Dieſe Höhe der Waſſerſäule in Fußen iſt $= \frac{(28 - e)\ 13\ 5}{12}$, wo e die Expanſivkraft der Waſſerdämpfe in Zollen des Barometers für eine beſtimmte Temperatur des warmen Waſſers im Heber bezeichnet (Bd. III. S. 498). Soll daher das Waſſer in der Steigröhre des Hebers eine Temperatur von 60° R. haben, ſo kann die Höhe höchſtens nur $= \frac{(28 - 10.7)\ 13.5}{12} = 19.4$ Fuß betragen; für 70° R. wäre die Höhe nur = 11.6 Fuß. 4) Die Beſchleunigung der Strömung des Waſſers in dem Heber iſt daher nur gering, und für gleiche Erwärmung müſſen die Röhren im Vergleich mit der erſten Methode einen bedeutend größeren Durchmeſſer erhalten, da ihre Temperatur verhältnißmäßig niedriger iſt. Nach Fowler's Verſuchen betrug bei einer Höhe von 20′ engl. die Temperatur des Waſſers in dem Gefäße B, 48° bis 52° R.

Wenn in der Fig. 11, ſtatt der Heberröhre GI, der obere Theil der beiden Gefäße A und B in der Höhe ihres Waſſerſtandes mit einer mit der unteren horizontalen Röhre D parallelen Röhre verbunden wird, ſo erfolgt beim Heitzen des offenen Keſſels

oder Gefäßes A gleichfalls die Zirkulation, und zwar dann nach dem Prinzip der erſten Art, indem das kältere Waſſer in B durch die Röhre D unten in den Keſſel tritt, und aus dieſem das heißere Waſſer oben in die obere horizontale Röhre überfließt. Es iſt dieſes die einfachſte, wenn gleich unvollkommenſte, Art der Waſſerheitzung, und nur für ein Gewächshaus anwendbar, in welchem das Gefäß B aufgeſtellt wird, das dann durch die Dämpfe, welche die Oberfläche des warmen Waſſers, das es enthält, verbreitet, mit zur Erwärmung beiträgt.

V. Die Heitzung mit Waſſerdampf (Dampfheitzung).

Bei der Heitzung mit Waſſerdampf werden die Heitzflächen, welche ihre Wärme an die Luft abgeben, auf ähnliche Art mittelſt des Waſſerdampfes erwärmt, als dieſes in der vorigen Heitzungsart durch warmes Waſſer geſchieht. In einem gewöhnlichen Dampfkeſſel wird eine hinreichende Menge Dampf entwickelt, welcher ſich in die von dem Keſſel auslaufende Röhre verbreitet, von welcher aus er in Röhren oder verſchieden geſtalteten Gefäßen in die zu beheitzenden Zimmerräume geleitet wird. Die bewegende Kraft, welche den Dampf in den Röhren auf unbeſtimmte Entfernung hin forttreibt, iſt die in dem Keſſel Statt findende Spannung oder Elaſtizität, welche dem Dampfe vermöge ſeiner Temperatur zugehört (ſ. Art. Dampf). In den Röhren oder Behältern, welche mit der zu erwärmenden Luft umgeben ſind, kondenſirt ſich der Waſſerdampf, indem er die Wärme, die ihm die Dampfgeſtalt verſchaffte, an die kühleren Wände der Röhren oder Behälter abſetzt, und in Waſſer von 80° R. übergeht, das aus den Röhren wieder in den Keſſel zur neuen Verdampfung zurückgeführt wird. Ein Pfund Dampf von 80° R. enthält ſo viel Wärme, als hinreichend wäre, die Temperatur von einem Pfund Waſſer von 0° R. um 520° zu erhöhen; wenn alſo der Dampf ſich zu Waſſer von 80° R. kondenſirt, ſo gibt er 440° Wärme an die abkühlende Fläche ab (ſ. Art. Abdampfen). Es iſt demnach

$$k' = \frac{A\ (t - t'')}{4 \times 13.6 \times 440} = \frac{A\ (t - t'')}{23936} \quad \text{(XIII)},$$

wo A und $t - t''$ die bisherige Bezeichnung behalten, 13.6 die

Anzahl der Kubikfuße Luft von 0° R. für ein Pfund iſt, und k′ die Anzahl der Pfunde Waſſerdampf bezeichnet, welche nöthig ſind, um das Luftvolum A auf die Temperatur t — t″ zu erhöhen.

Es ſey z. B. die in einer Minute um die Temperaturdifferenz t — t″ abgekühlte Luftmenge in Kubikfußen = 300; t — t″ = 20°, ſo wird k′ = 0.250, d. i. es müßte, um die Erwärmung oder Heitzung eines Zimmerraumes zu bewirken, der in einer Minute 300 Kubikfuß um die Differenz der inneren und äußeren Temperatur abkühlt, in jeder Minute ¼ Pfund Dampf in den Heitzröhren ſich kondenſiren.

Dieſer Dampf muß demnach in einer Minute im Keſſel erzeugt werden, und da für ein Pfund Dampf in einer Minute 10 Quadratfuß Heitzfläche zwiſchen Waſſer und Feuer erfordert werden, ſo iſt dazu eine Heitzfläche des Keſſels $= \frac{10}{4} = 2.5$ Quadratfuß erforderlich. Es wird dabei vorausgeſetzt, daß durch die Leitung von dem Keſſel aus bis zu den Röhren oder Behältern, welche den Zimmerraum erwärmen, keine Kondenſirung Statt finde; iſt dieſe, wie gewöhnlich, vorhanden, ſo muß ſie noch mit in Rechnung gebracht werden.

Zur Beſtimmung der Röhrenfläche, die den Zimmerraum ſelbſt erwärmt, dient für gußeiſerne Röhren die Formel (XI), wo dann t° die Temperatur der heitzenden Dampfröhre bezeichnet. Dieſe Temperatur kann bei der gewöhnlichen Spannung des Dampfes in dem Keſſel, welche etwa zwei bis drei Pfund Druck für den Quadratzoll über jenem der Atmoſphäre beträgt, höchſtens zu 75° R. genommen werden. Bei horizontalen Röhren iſt ſie an der oberen Fläche höher, an der unteren niedriger. Sonach wird für A = 300, t° = 75, t = 15° und t″ = — 5°, S = 107.7 Quadratfuß.

Verbindet man die Formeln (XI) und (XIII) mit einander, ſo erhält man

$$k' = \frac{S\,(T - t)}{25780}, \quad \text{(XIV)},$$

und für die Heitzfläche des Dampfkeſſels oder F

$$F = \frac{S\,(T - t)}{2578}, \quad \text{(XV)},$$

wo T die Temperatur der Dampfröhren und t die Temperatur des Zimmerraums bezeichnet. Hiernach kann man die Quantität des Dampfes unmittelbar aus der Dampffläche, oder umgekehrt die Fläche aus der Dampfmenge, ſo wie aus der Heitzfläche der Röhren die Heitzfläche des Keſſels beſtimmen. Sieht man die Temperatur T von 75° und die Zimmerwärme t von 16° als konſtant an, ſo wird

$$F = \frac{S}{44}.$$

Was die Leitung des Dampfes aus dem Keſſel durch die Röhren, das Materiale und den Durchmeſſer der letzteren, ihre Einrichtung und Verbindung, ſo wie die Abführung des Kondenſirungswaſſers betrifft, ſo iſt darüber bereits das Nöthige in dem Art. Dampfleitung mitgetheilt worden, deſſen Inhalt demnach hierher zu beziehen iſt.

Die Heitzröhren ſelbſt, welche in den zu beheitzenden Räumen aufgeſtellt werden, und denen die berechnete Fläche = S (Formel XI) zugehören muß, werden entweder horizontal, mit einiger Senkung wegen des Ablaufes des Waſſers in der Richtung, nach welcher ſich der Dampf bewegt, oder ſenkrecht angebracht. Die horizontalen Röhren erwärmen etwas beſſer, als die ſenkrechten, ſchon darum, weil ſich ihre Heitzfläche mehr im unteren Zimmerraume befindet. Sonſt iſt es vorzuziehen, dieſelben Heitzzylinder in der Form von Öfen oder kurzen Säulen anzuwenden, wie ſie oben für die Waſſerheitzung beſchrieben worden ſind. In den durch zwei verbundene konzentriſche Zylinder gebildeten Zwiſchenraum wird vermittelſt einer Zuleitungsröhre, die von der Hauptleitungsröhre (ſ. Art. Dampfleitung) abgeht, der Dampf eingeleitet, und eine zweite am Boden befindliche Röhre leitet das Kondenſirungswaſſer in die zu deſſen Zurückführung beſtimmte Röhre ab. Dieſen Behältern kann übrigens, wie bei der Waſſerheitzung, jede beliebige Form gegeben werden. Die zuleitende Seitenröhre wird mit einem Hahne verſehen, ſo daß man beliebig jeden einzelnen Heitzapparat eines Zimmers von der allgemeinen Dampfleitung abſperren kann.

Bei der Anlage der Leitungsröhren iſt vorzüglich darauf zu ſehen, 1) daß die horizontalen Leitungsröhren nach der Richtung,

nach welcher der Dampf in denſelben fortgeht, ſo viel Neigung erhalten (etwa $^1/_{100}$ der Länge), daß das Kondenſirungswaſſer in denſelben in der Richtung, in welcher der Dampf ſtrömt, ſich fortbewegen kann. Fließt das Waſſer gegen die Richtung des Dampfſtromes zurück, ſo wird es von letzterem aufgehalten, zurückgeſchoben, und eine ſchädliche Einengung hervorgebracht. 2) Daß das Kondenſirungswaſſer daher jederzeit in eigenen Waſſerröhren gegen den Keſſel zurückgeführt werde (ſ. Art. Dampfleitung); 3) daß in den horizontalen Dampfleitungsröhren abwärts gehende Biegungen oder Säcke vermieden werden, in denen ſich das Waſſer anſammeln und ſtehen bleiben kann, weil es dann die Dampfleitung ſperrt oder wenigſtens ſehr hindert; 4) daß die Luft, welche durch den eindringenden Dampf aus der Stelle getrieben wird, am Ende der Röhre, mittelſt eines nach auswärts öffnenden Ventiles, entweichen könne, weil ſie ſich ſonſt an den Enden der Röhren anhäuft, und hier dem Dampfe den Eintritt verwehrt, ſo daß dieſer Theil der Röhren ungeheitzt bleibt. 5) Eben ſo muß, wenn die Dampfentwickelung im Keſſel aufhört, folglich durch die Kondenſirung des Dampfes in den Röhren ein luftleerer Raum entſteht, die Luft an den Enden der Röhren, mittelſt eines ſich nach einwärts öffnenden Ventiles, einſtrömen können, um dieſen Raum auszufüllen, was beſonders bei Röhren aus Blech, die nicht ſtark genug ſind, um dem äußeren Luftdrucke zu widerſtehen, nothwendig iſt; bei Röhren von Gußeiſen aber, die jedem Drucke hinlänglich widerſtehen, unterlaſſen werden kann.

Die Keſſel für den Dampfheitzungsapparat werden entweder viereckig oder zylindriſch, nach den im Art. Dampfkeſſel, S. 536 u. S. 538, beſchriebenen Muſtern, mit den Sicherheitsventilen und Nachfüllungsapparaten, ganz nach der dort angegebenen Einrichtung hergeſtellt. Der Druck des Dampfes im Keſſel oder der Überſchuß ſeiner Elaſtizität über den Druck der Atmoſphäre dient bloß zur Beſchleunigung des Dampfes in den Röhren, daher letztere den gehörigen Durchmeſſer haben müſſen, damit zur Erlangung der nöthigen Geſchwindigkeit für dieſelbe Dampfmenge kein zu großer Druck erforderlich ſey (ſ. Art. Dampfleitung). Gewöhnlich gibt man den gußeiſernen Dampfröh-

ren, wenn ſie zugleich Heitzröhren ſind, einen Durchmeſſer von 4 Zoll, und eine Wanddicke von $^1/_2$ Zoll.

Die Fig. 13, Taf. 144 ſtellt die Anlage einer Dampfheitzung in einer Spinnerei vor, aus welcher die bei einer ſolchen Ausführung nöthigen Details näher eingeſehen werden können. 1, 2, 3, 4, 5, 6 ſind die Stockwerke der Spinnerei; A der Dampfkeſſel, mit dem Sicherheitsventile und dem Füllungsapparate, die hier bei t und r angezeigt ſind; a iſt die von dem Keſſel auslaufende Hauptleitungsröhre, ſie tritt in das vertikale Rohr b, b, mit dem die horizontalen Röhren c, d, e, f, g, k, in Verbindung ſind, welche ſich aus demſelben mit Dampf füllen, indem die Luft, welche ſie enthielten, durch die ſich nach auswärts öffnenden Ventile h, h, h, ausgetrieben wird; durch dieſe Ventile tritt auch von Zeit zu Zeit etwas Dampf aus, wenn ſein Andrang zu ſtark ſeyn ſollte. Jede einzelne Röhre iſt hier darum mit einem ſolchen Ventile verſehen, damit einzelne derſelben nach Belieben abgeſperrt, oder außer Gebrauch geſetzt werden können, ohne daß eine Unterbrechung im Ganzen entſteht. Das Waſſer, das in der oberſten Röhre k durch Kondenſirung des Dampfes entſteht, geht durch die dünne ſenkrechte Röhre i, i, in die Waſſerzurückleitungsröhre l m; das in den Röhren g, f, e, d und c kondenſirte Waſſer geht auf gleiche Art durch eben ſo viele einzelne ſenkrechte Röhren zu der Waſſerröhre l m herab, indem ſie ſich unten in einem Behälter vereinigen, wie dieſes perſpektiviſch in der Fig. 14 zu ſehen iſt. Dieſe ſenkrechten Röhren haben nicht weniger als einen Zoll im Durchmeſſer, und dienen auch dazu, um mit dem Waſſer aus den Röhren den ſich abſetzenden Oxydſchlamm abzuführen, der ſich unten in dem Behälter ſammelt, und mittelſt eines an einer der ſchmalen Seiten eingeſchraubten Stöpſels von Zeit zu Zeit weggeſchafft werden kann. Bei o erhält das Waſſerrohr l m aus der Steigröhre b b das Kondenſirungswaſſer, das dann zuſammen in den neben dem Keſſel befindlichen Warmwaſſer-Behälter (Warmbrunnen, hotwell) durch eine zweiſchenklich gebogene Röhre, die an das Ende der Röhre l m angeſteckt iſt, abfließt, aus welchem es entweder unmittelbar in den Keſſel, oder in den höher liegenden Waſſerbehälter w gepumpt wird, welcher den Keſſel durch den Füllungsapparat r mit Waſſer ſpeiſt.

Die Neigung der Röhren c, d, e, f, g, k gegen ihre Enden h, h, h, beträgt beiläufig 1 Fuß auf 100. Der Eintritt des Dampfes aus der vertikalen Röhre b, b, in die horizontalen Röhren kann durch die in c, d, e, f, g, k angebrachten Drehklappen regulirt werden, deren kreisförmige Scheiben den Querſchnitt der Röhre ziemlich genau ausfüllen, ſo daß der Zutritt des Dampfes in einer gewiſſen Stellung des Griffes der Klappe beinahe ganz abgeſchloſſen werden kann. Durch dieſe Klappen kann nicht nur die Temperatur jedes einzelnen Raumes nach der Menge des Dampfes, den man eintreten läßt, regulirt werden, ſondern ſie ſind auch zur gleichmäßigen Vertheilung des Dampfes in die einzelnen horizontalen Röhren nothwendig, weil der Dampf in dieſe Röhren der unteren Stockwerke leichter und bei gleichen Öffnungen in größerer Menge einſtrömt, als in die höher liegenden, daher die Öffnung der Röhre mittelſt der Drehung oder Stellung der Klappe um ſo mehr verengt werden muß, je tiefer die horizontale Dampfröhre liegt, damit der gleichmäßige Zufluß hergeſtellt werde. Die horizontalen Dampfröhren ſind von Gußeiſen mit Flantſchen und Schrauben zuſammengefügt, was gegen die Schnauzenverbindung den Vortheil gewährt, daß die Röhrenſtücke einzeln leichter ausgewechſelt werden können; zwiſchen die Flantſchen iſt dicker, in gekochtem Leinöhl getränkter, Pappendeckel gelegt. Der Durchmeſſer dieſer Röhren wird rückſichtlich der nöthigen Heitzfläche nach den obigen Angaben berechnet. Die Hauptleitungsröhren a und b, b erhalten einen etwas größeren Durchmeſſer. Die ſenkrechten Waſſerröhren i, i werden am beſten aus hart gelöthetem Kupfer, und die horizontale l m aus Blei hergeſtellt.

Soll eine Reihe von Zimmern in demſelben Stocke durch Dampf geheitzt werden, ſo legt man die Hauptleitungsröhre horizontal (mit dem nöthigen Falle) längs derſelben unter den Boden, und führt von derſelben die Seitenröhren in die einzelnen Zimmer, in welchen am beſten die oben (S. 464) erwähnten Heitzöfen aufgeſtellt werden. Das Kondenſationswaſſer wird aus denſelben durch eben ſo viele dünne Röhren in die gemeinſchaftliche Waſſerleitungsröhre zurückgeführt.

Die Waſſerröhre zur Ableitung des Kondenſationswaſſers

wird in denjenigen Fällen unnöthig, wo die Dampfröhre ſo geführt werden kann, daß ſie mit ſtetem Falle wieder bis in die Nähe des Keſſels zurückläuft, weil dann das Kondenſirungswaſſer immer in der Dampfröhre nach der Richtung der Dampfſtrömung ſich fortbewegt, bis es durch die am Ende abwärts gebogene und in das Waſſer des Warmbrunnens einlaufende Röhre in den letzteren ausfließt. Dieſer Fall tritt z. B. bei der Heizung eines Gewächshauſes ein, wo die Dampfröhre entweder an der einen Wand hin- und hergehend, oder rings um die Außenwände herumlaufend angelegt werden kann.

Man kann die Dampfheizung in einzelnen Fällen, wo beſonders auf die Ventilirung zu ſehen iſt, auch ſo einrichten, daß die Erwärmung der Luft außerhalb des Zimmerraumes geſchieht, oder man kann ſie mit der Luftheizung verbinden. Man errichtet zu dieſem Ende ſtatt der Heizkammer einen länglich viereckigen Kaſten von Eiſenblech, den man zur Verhinderung der Wärmezerſtreuung mit ſchlecht leitenden Körpern umgibt, und befeſtiget in demſelben im Zickzack hin und hergehend ſo viele Dampfröhren von Eiſenblech, als für den beabſichtigten Zweck hinreichen, und verbindet dieſe mit dem Dampfrohre des Dampfkeſſels, während für den Abzug des Waſſers und das Wegſchaffen der Luft aus den Röhren auf die bereits angegebene Weiſe geſorgt wird, worüber auch der Art. Abdampfen (Bd. I. S. 15) nachgeſehen werden kann. Der untere Boden des Kaſtens iſt mit einer oder mehreren Öffnungen verſehen, durch welche die zu erwärmende Luft von außen eintritt, der obere Deckel hat in der Mitte die Öffnung zur Abführung der Luft in den Wärmekanal. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß die Luft in dem Heizkaſten nur zu einer beſtimmten mäßigen Temperatur, und zwar ganz gleichförmig erwärmt wird. (Über die Dampfheizung kann man nachſehen: Th. Tredgold's Grundſätze der Dampfheizung 2c., überſ. v. O. B. Kühn. Leipz. 1826.)

Anwendung der verſchiedenen Heizmethoden.

Es ergibt ſich aus der bisherigen Überſicht von ſelbſt, daß jeder der beſchriebenen Heizungsarten gewiſſe Eigenthümlichkeiten zukommen, deren Benützung für dieſe oder jene Abſicht zuträglich

ſeyn kann, daß darnach keine jener Heizungsarten vor den übrigen unbedingte Vorzüge beſitze, ſondern bei der Wahl derſelben Zweck und Nebenumſtände zur Leitung dienen. Was zuerſt die Brennſtofferſparniß betrifft, die vergleichungsweiſe der einen oder der anderen zukommen kann, ſo iſt darüber Folgendes zu bemerken.

Unter allen Heizapparaten iſt offenbar der, zweckmäßig eingerichtete und zweckmäßig geheitzte, Stubenofen der am meiſten ökonomiſche Apparat. Denn bei demſelbem geht, da er, im Zimmerraume frei ſtehend, ſeine Wärme nur an letzteren abgeben kann, keine andere Wärme verloren, als welche unausweichlich bei jeder Feuerung verloren wird, nämlich die Wärme, die mit dem Rauche in die Eſſe geht. Selbſt dieſer Verluſt kann bei dieſen Öfen, wie aus den obigen Angaben hervorgeht, auf ein Minimum gebracht werden. Sie gewähren ferner rückſichtlich der Ökonomie den Vortheil, daß ihre Heizung, je nach den Bedürfniſſen des Augenblickes, ſtärker oder ſchwächer, oder mit Unterbrechungen, betrieben werden kann, was bei den Heizungen mit gemeinſchaftlicher Feuerung nicht ſo angeht, da, wenn man auch die Zuleitung der Wärme in einen Zimmerraum ganz oder zum Theil ſperrt, der Feuerungs-Aufwand des Zentralherdes ſich in dieſem Verhältniſſe nicht vermindert. So iſt z. B. bei der Luftheizung die größte Ökonomie nur dann vorhanden, wenn die Fläche des Heizofens in einem beſtimmten (oben angegebenen) Verhältniſſe zu den gleichzeitig und fortwährend zu erwärmenden Lufträumen ſteht. Soll, unter übrigens gleichen Umſtänden, ein größerer Luftraum erwärmt werden, ſo muß bei demſelben Ofen die Feuerung ſtärker ſeyn, die Ofenfläche ſonach eine höhere Temperatur annehmen, folglich muß auch mehr Wärme in die Eſſe mit dem Rauche abziehen. Wird ein Theil des ſonſt zu erwärmenden Luftraumes von der Heizung zeitweilig abgeſperrt, während die Feuerung des Ofens nach dem ganzen Bedarfe im Gange iſt, ſo füllen ſich die Kanäle dennoch mit heißer Luft, die ihre Wärme in die Umgebungen ungenützt verbreitet, während die Luft in der Heizkammer bei dem geminderten Abzuge ſich mehr erhitzt, folglich auch verhältnißmäßig mehr Wärme an das Mauerwerk abſetzt. Iſt die Abſchließung eines Theiles der außerdem zu erwärmenden

Räume mehr bleibend, ſo daß dabei auf den Grad der Feuerung des Ofens Rückſicht genommen werden kann, ſo findet immer noch ein Theil des eben angegebenen Verluſtes Statt, überdem derjenige, welcher immer entſteht, wenn ein Feuerherd nicht ſeiner Fläche oder ſeinem Raume nach auf die für die ganze Feuerung nöthige Menge Brennſtoff benutzt wird, daß nämlich eine überflüſſige Menge Luft durch denſelben erwärmt in die Eſſe zieht. Dieſer Nachtheil einer Zentralheitzung bei veränderlichen Bedürfniſſen, findet auch bei der Dampfheitzung, jedoch in geringerem Maße Statt, am wenigſten aber bei der Waſſerheitzung, beſonders wenn dieſe als Maſſenheitzung eingerichtet iſt.

Unter den Stubenöfen ſtehen rückſichtlich der Brennſtofferſparniß die Öfen der dritten Art, nämlich die ſchwediſchen und ruſſiſchen, obenan, weil ſie auch bei ſtrenger Kälte für den Tag nur eine einmahlige vollſtändige Heitzung nöthig haben, bei welcher die vollſtändigſte, mithin am meiſten ökonomiſche, Verbrennung Statt findet, und die durch den Feuerherd ziehende Luftmenge die geringſte iſt, ſo daß dieſer Ofen, auch bei gleich genauer Abſperrung von der Eſſe nach dem Verbrennen, und bei gleicher Temperatur der in die Eſſe tretenden verbrannten Luft, den übrigen Öfen, die wegen der geringeren Maſſe ein fortgeſetztes oder ein mehrmahliges Einheitzen im Verlaufe des Tages erfordern, in der Ökonomie voranſteht.

Unter den Heitzungen mit gemeinſchaftlichem oder Zentral-Feuerherde, nämlich der Waſſer-, Dampf- und Luftheitzung ſcheint bei gleicher Feuerung die letztere am meiſten Nebenverluſt zu haben, und zwar ſowohl durch die Wärme, die ohne merkliche Wirkung ſich unvermeidlich in dem Mauerwerke der Heitzkammer oder, wenn keine ſolche vorhanden iſt, des Ofens und der Umgebung, ſo wie in den Zu- und Ableitungskanälen verliert, als auch durch die höhere Temperatur, mit welcher, wenigſtens in der Regel, die verbrannte Luft bei dieſen eiſernen auf bedeutend hoher Temperatur gehaltenen Öfen in die Eſſe zieht. Der erſtere Verluſt durch das Mauerwerk des Ofens iſt bedeutend größer, als bei der Waſſer- und Dampfheitzung, weil dieſe eine viel kleinere Heitzfläche, folglich einen viel kleineren Ofen für gleiche

Wirkung nöthig haben; *) überdem der Wärmeverluſt in den Leitungsröhren durch zweckmäßige Umgebung beinahe ganz vermieden werden kann. Vor der Dampfheitzung ſcheint die Waſſerheitzung in der Ökonomie den Vorzug zu haben, 1) weil die Keſſelfläche bei der letzteren ganz mit dem Feuer umgeben werden kann, folglich ganz Heitzfläche wird, während bei dem Dampfkeſſel wenigſtens $^1/_3$ der Fläche außer dem Feuer, folglich der Abkühlung ausgeſetzt iſt; 2) weil dieſe Fläche eine geringere Temperatur hat, folglich der Rauch weniger warm in die Eſſe tritt; 3) weil die Zerſtreuung der Wärme aus den Leitungsröhren für Waſſer bei der niedrigeren Temperatur leichter verhindert werden kann, als bei der Leitung des Dampfes; 4) weil bei derſelben der Wärmeverluſt erſpart wird, den die Dampfheitzung dadurch erleidet, daß das kondenſirte Waſſer nicht mehr mit der Temperatur von 80° R. in den Keſſel zurückgebracht werden kann, indem es ſich in dem Warmbrunnen (S. 466) etwas abkühlt.

Rückſichtlich der Anwendung der Heitzungsarten für verſchiedene Zwecke laſſen ſich aus der Natur der Sache folgende Beſtimmungen angeben. Im Allgemeinen entſprechen die Stubenöfen (in wärmeren Klimaten die Kaminöfen) am beſten den Wohnungsbedürfniſſen; ſie geſtatten immer beliebige Erwärmung der Zimmer zu jeder Tageszeit und zu beliebigen Graden; ſie machen die Erwärmung des einen Zimmers von der jedes anderen vollkommen unabhängig; ſie gewähren dem Bewohner theils durch die erwärmte Fläche (welche ſie mit der Dampf- und Waſſerheitzung gemein haben) theils durch das freie Feuer verſchiedene Annehmlichkeiten, welche am wenigſten die Luftheitzung zu erſetzen im Stande iſt: ſie ſind daher vorzugsweiſe zur Beheitzung von Privat-Wohnungen geeignet. Zur ſchnellen und ununterbrochenen Heitzung einzelner Zimmer, nach dem Bedarf einzelner Stunden, nach der wechſelnden Zahl der Bewohner ꝛc. eignen ſich am beſten die Stubenöfen der erſten Art, größtentheils mit äußerer Heitzung; alſo für Gaſtzimmer, Schulzimmer ꝛc.; deſ-

*) Die von dem Feuer des Ofens zu beſtreichende Heitzfläche verhält ſich bei der Waſſer- und Dampfheitzung zu jener bei der Luftheitzung für gleichen Effekt wie 1 zu 17.

gleichen für Räume, die für irgend einen Zweck in einer hohen Temperatur erhalten werden ſollen (ſ. oben S. 403). Für gewöhnliche Wohnzimmer, bei denen für keinen völlig genauen Verſchluß der Fenſter, ſeyen dieſe einfach oder doppelt, geſorgt iſt, wo alſo, je nach der Witterung, eine mehr und weniger im Verlaufe des Tages fortgeſetzte, oder wiederhohlte Heizung Statt findet, demnach für ein gemäßigtes, öfterem Witterungswechſel ausgeſetztes Klima, ſind die Stubenöfen der zweiten Art am paſſendſten. Sie gewähren eine zweckmäßige Ventilirung; geſtatten die Schürung und Regulirung des Feuers nach dem Bedürfniſſe des Bewohners, ferner die Bequemlichkeit kleiner Nebenbenützungen des Feuers und der erwärmten Ofenniſche; ſie gewähren einigermaßen die Annehmlichkeit der Kaminheizung, bei einer unter den vorhandenen Umſtänden möglichſt großen Brennſtofferſparniß.

Die Öfen der dritten Art, insbeſondere die ſogenannten ruſſiſchen Öfen, erfordern zur gehörigen Benützung ihrer Eigenſchaften gut geſchloſſene Zimmerräume (durch Verkleben der Doppelfenſter mit Papierſtreifen) und eine ziemlich gleichförmige oder nicht ſehr bedeutendem Wechſel unterworfene Winterkälte; ſie gewähren dann auch bei der ſtrengſten Kälte die gleichförmigſte Zimmererwärmung, die überhaupt durch Heizung erhalten werden kann, weil ihre Außenfläche, welche fortwährend ihren Wärmeverluſt von den inneren viel ſtärker erhitzten Theilen der Ofenmaſſe erſetzt, nur eine geringe Temperatur (von 40 — 50° R.) hat, mit welcher ſie in einer bedeutend großen Fläche auf die Erwärmung der anliegend wechſelnden Luft wirkt. Dieſe Öfen erfüllen daher für kalte Länder vollkommen den Zweck einer eben ſo annehmlichen als ökonomiſchen Heizung; entbehren jedoch, da nach der am Morgen des Tages im Verlaufe von ein bis zwei Stunden vollbrachten Heizung weiter kein Luftwechſel mehr Statt findet, der Ventilirung auf dieſelbe Art, wie gewöhnliche Stubenöfen, die von außen geheizt werden. Sie ſind daher für Klimate von anhaltender Winterkälte paſſend, wo täglich eine beinahe gleichförmige Feuerung erforderlich iſt, und wo bei einer ſo niedrigen Temperatur der äußeren Luft eine fortwährende Ventilirung nur durch einen großen Brennſtoffaufwand erreichbar iſt.

Weniger paſſen ſie für gemäßigte Klimate, wo die tägliche Heizung ſo variabel iſt, und wo die Aufopferung eines Theils von Brennſtoff gegen eine angemeſſene Ventilirung als ein für die Geſundheit nothwendiges Prinzip gilt. Denn ſtellt man dieſe Öfen in Zimmern auf, in welche entweder durch ſchlecht ſchließende Fenſter oder durch eine Öffnung (die dann am beſten mit einem durchlöcherten Bleche, oder mit einem kleinen Windflügel-Ventilator verſehen iſt) die zur Ventilirung nöthige Luftmenge einſtrömt, und heitzt man ſie täglich oder im Verlaufe des Tages, je nach dem Bedürfniſſe der Witterung, bald mit mehr, bald mit weniger Holz, wie dieſes die wechſelnde Witterung eines mäßigeren Klima erfordern würde; dann haben ſie vor den Öfen der zweiten Art nicht nur keine Vorzüge mehr, ſondern ſtehen ihnen in der Leichtigkeit, die Heizung nach der oft ſchnell wechſelnden Witterung zu reguliren, ſelbſt nach.

Unter den Heizungsarten mit gemeinſchaftlichem Feuerherde hat die Luftheizung (nach der erſten Art) vorzugsweiſe da ihren Platz, wo eine ununterbrochene ſtarke Ventilirung Statt finden ſoll, wie in Trockenſtuben, bei welchen der Luftwechſel eine weſentliche Bedingung ihrer Wirkſamkeit iſt (ſ. Art. Abdampfen, Bd. I. S. 22). Außerdem dient ſie, nach beiden Methoden, zur Heizung großer und hoher Räume, Gänge, Vorplätze, Stiegenhäuſer, und ſolcher Lokalitäten, in denen die Aufſtellung anderer Heizapparate vermieden werden ſoll, oder nicht wohl Statt finden kann (S. 424). Zur Heizung von Schauſpielhäuſern und Kirchen ſcheint ſich insbeſondere die S. 437 beſchriebene Luftheizung mit Maſſenöfen am beſten zu eignen, zum Theil ſchon darum, weil bei derſelben die Feuerung ſchon früher beendigt iſt, als die Erwärmung des Raumes ſelbſt beginnt. Ferner dient die Luftheizung zur Heizung ſolcher Gebäude, in denen viele kleine und ähnliche, fortwährend oder gleichmäßig zu heizende Gemächer, von denen jedes außerdem eine eigene Ofenheizung erhalten müßte, vorhanden ſind, wie in Verſorgungs-, Kranken- und Gefängnißhäuſern; in den meiſten dieſer Fälle iſt die erſte Methode vorzuziehen, ſowohl wegen des Vortheils der ununterbrochenen Ventilirung, als weil bei ihr das Zuſammenſtrömen der Luft aus mehreren Gemächern in derſelben Heizkammer vermieden wird.

Die Luftheitzung hat gegen alle übrigen Heitzungsarten bei neu zu errichtenden Gebäuden die größere Wohlfeilheit und Einfachheit der erſten Anlage für ſich, wird daher insbeſondere von Architekten in Schutz genommen, und auch zuweilen da angewendet, wo ſie nicht immer ganz an ihrem Platze iſt, z. B. in Privatwohnungen, oder in ſolchen Gebäuden, welche eine Anzahl von Gemächern enthalten, die eine verſchiedene Heitzung zu verſchiedenen Zeiten erfordern.

Die Dampfheitzung iſt hauptſächlich da an ihrer Stelle, wo von einem Feuerherde aus die Erwärmung oder Heitzung auf große Entfernungen und nach allen möglichen Richtungen ausgeführt werden ſoll, indem der Dampf bei dem nöthigen Durchmeſſer der Leitungsröhren ſich bei mäßigem Dampfdrucke des Keſſels auf unbeſtimmbare Entfernungen fortleiten läßt. Hieher gehören Fabriksgebäude mit großen Arbeitsſälen, Spinnereien und dergl. Vor der Luftheitzung hat ſie den Vortheil, daß die Leitungsröhren unter hölzernen Fußböden und Wänden hingehen, und Gegenſtände aller Art berühren können, ohne daß Gefahr einer Entzündung vorhanden iſt. Vor der Waſſerheitzung hat ſie voraus, daß der Dampf bis zu großen Höhen aufwärts (z. B. in ein 6tes oder 7tes Stockwerk) geleitet werden kann, ohne bedeutende Vermehrung des Druckes im Keſſel. Zimmerräume laſſen ſich mittelſt des Dampfes durch beliebig verzierte Gefäße, welche die Stelle der Öfen vertreten, oder durch Röhren, welche unter dem Fußboden hin und hergehen, erwärmen; in Sälen und Hallen, die mit Säulen verziert ſind, können einige dieſer Säulen (aus Gußeiſen hergeſtellt und beliebig verziert) die Heitzöfen für den Dampf abgeben. Doch muß in dieſem Falle für ihre Ausdehnung in der Wärme der nöthige Raum gelaſſen werden; daher auch auf denſelben kein Gebälke unmittelbar aufliegen darf.

Die Waſſerheitzung hat vor der Dampfheitzung den Vorzug, daß ſie einfacher und leichter zu beſorgen iſt, da der Keſſel nicht jene Achtſamkeit und Wartung braucht, wie ſie ein Dampfkeſſel verlangt. Bei der Erwärmung von Wohnzimmern hat ſie vor der Dampfheitzung den Vortheil, daß die Temperatur der Heitzflächen niedriger, folglich die Erwärmung angenehmer und gleichförmiger iſt; man hat es überdem bei ihr in der Gewalt, jene

Temperatur nach Belieben zu reguliren, was bei der Dampfheitzung nicht angeht. Vor der Dampf- und Luftheitzung (bei letzterer mit Ausnahme der Maſſenöfen) hat ſie aber den bedeutenden Vorzug voraus, daß ſie, als Maſſenheitzung eingerichtet (S. 457), nicht wie jene ſo lange, als die Heitzung dauern ſoll, die Feuerung nöthig hat, ſondern daß letztere in der Morgenſtunde beendigt ſeyn kann, und dann das in den Heitzröhren oder Heitzgefäßen ſtill ſtehende heiße Waſſer den Tag über in derſelben Weiſe, wie der ſchwediſche oder ruſſiſche Maſſenofen, die Wärme an den Zimmerraum abſetzt. Daß das erhitzte Waſſer in Heitzgefäßen jeder Form in den Zimmern, in Übereinſtimmung mit jeder Forderung der Eleganz, herumgeleitet werden könne, iſt bereits oben erwähnt worden. Da man es in der Gewalt hat, den Wärmegrad des Waſſers in den Heitzröhren oder Gefäßen beliebig zu reguliren, ſo läßt ſich dieſe Heitzung für verſchiedene Zwecke, wo eine niedrigere konſtante Temperatur erfordert wird, z. B. zur Erwärmung der Erde eines Gewächshauſes, in welcher Pflanzen ſtehen, mittelſt durchlaufender Röhren, anwenden, für welche die Dampfheitzung nicht taugen würde. Für die Zimmererwärmung ſcheint dieſe Heitzungsart, mehr als jede andere, ſich allen Forderungen der Annehmlichkeit und der Eleganz zu fügen. Übrigens iſt weder die Dampf- noch die Waſſerheitzung mit unmittelbarer Ventilirung verbunden, ſondern es muß für letztere, wenn der Luftwechſel durch die Fenſter nicht ausreicht, auf andere Weiſe geſorgt werden.

Der Herausgeber.

Hobel.

Man gebraucht Hobel vorzüglich bei der Bearbeitung des Holzes, in geringerer Allgemeinheit auch bei der des Elfenbeins, der Knochen und der Metalle. Den Holzarbeitern iſt der Hobel in ſeinen verſchiedenen Abänderungen ungefähr in gleichem Grade nothwendig, wie den Metallarbeitern die Feile. Es ſoll demnach hier zuerſt von den Holzhobeln, welche am meiſten Mannichfaltigkeit darbieten, ausführlich geſprochen werden; die Hobel für härtere Stoffe werden dann weit kürzer erörtert werden können.

Die Holzhobel werden in folgenden vier Hauptfällen angewendet: a) zum Ausarbeiten und Ebnen gerader Flächen oder ſolcher, welche eine einfache (konvexe oder konkave) Krümmung nach einem nicht zu kleinen Halbmeſſer bilden; b) zur Bearbeitung von Leiſtenwerk, Geſimſen u. dgl., welche meiſt als Verzierung dienen und mehr oder weniger ſchmale, theils ebene, theils nach kleinen Halbmeſſern gekrümmte Flächen darbiethen; c) zur Formung hölzerner Beſtandtheile, behufs ihrer Zuſammenfügung, und als Vorbereitung zu derſelben; d) zur Verfertigung von Gegenſtänden, welche für einzelne beſtimmte Zwecke eine weſentlich abgeänderte, nur ſpeziell brauchbare Geſtalt und eine eigenthümliche Beſchaffenheit des Hobels erfordern.

Unter allen Holzarbeitern ſind die Tiſchler am meiſten in dem Falle, ſich der Hobel zu bedienen; daher wird es angemeſſen ſeyn, die Tiſchlerhobel zunächſt und hauptſächlich zu berückſichtigen.

Ein beim Hobeln des Holzes unentbehrliches Geräth iſt die Hobelbank, welche übrigens von den Tiſchlern und ſonſtigen Holzarbeitern auch gebraucht wird, um das Holz bei anderen Bearbeitungen, z. B. beim Sägen, Bohren u. ſ. w. gehörig feſt und unbeweglich zu halten. Die Hobelbank (Taf. 148, Fig. 1 im Grundriſſe, Fig. 2 im Aufriſſe von der vordern oder Arbeitsſeite) iſt ein ſtarker Tiſch von 5 bis 10 Fuß Länge, $1^1/_2$ bis 3 Fuß Breite und $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Fuß Höhe, welcher aus ſehr trockenem, hartem und feſtem Holze (Ahorn- oder Weißbuchenholz) verfertigt, und mit mehreren Vorrichtungen zum Befeſtigen (Einſpannen) der verſchiedenen vorkommenden Arbeitsſtücke verſehen iſt. Ihre Haupttheile ſind: das Geſtell A, das Blatt B, die Vorderzange D und die Hinterzange E.

Das Geſtell beſteht aus zwei Obertheilen 1 und 2, auf welchen unmittelbar das Blatt ruht; zwei Untertheilen 3, 4; vier Füßen oder Standſäulen wie 5, 6, welche im Viereck geſtellt ſind, und die Obertheile mit den Untertheilen verbinden; zwei Querhölzern, welche zwiſchen je zwei und zwei näher beiſammen ſtehenden Standſäulen, ungefähr in der halben Höhe derſelben, horizontal angebracht ſind; endlich einem langen Riegel 7, deſſen Enden durch Zapfenlöcher der beiden Querhölzer gehen, und außerhalb derſelben verkeilt ſind.

Das Blatt B ſtellt, im Ganzen genommen, ein längliches Viereck dar, an welchem die Ecke bei E genau rechtwinkelig ausgeſchnitten iſt. Man gibt ihm eine Dicke von 4 Zoll. Die Oberfläche muß völlig eben und glatt abgehobelt, ohne Äſte, Löcher und Riſſe ſeyn. Die lange Vertiefung C (Fig. 1) dient zum Hinſtellen oder Hinlegen der Hobel und anderer Werkzeuge, damit dieſelben nicht zufällig hinabgeworfen werden. M iſt eine Schieblade zur Aufbewahrung kleinerer Geräthſchaften u. dgl. Bei K und L gehen zwei viereckige Löcher (Stützenlöcher) ſenkrecht durch das Blatt, in welche hölzerne Pflöcke (die Stützen) eingeſchoben ſind. Letztere paſſen ſo genau in die Löcher, daß ſie nur durch gelinde Hammerſchläge verſchoben werden können. Man läßt ſie über die Oberfläche des Blattes ein wenig vorragen, und bedient ſich ihrer, um kleine Gegenſtände, welche man beim Behobeln nur loſe auf die Bank legt, mit dem Rande dagegen zu ſtützen. Außerdem enthält das Blatt nahe am vorderen Rande eine Reihe quadratiſcher, ganz nach unten durchgehender Bankeiſenlöcher f, f, von welchen man eins nach Erforderniß auswählt, um einen Bankhaken (ein Bankeiſen) f′ darin anzubringen. Ein Bankhaken (ein Paar iſt bei jeder Hobelbank erforderlich) iſt in Fig. 7 beſonders abgebildet; er iſt von Eiſen, und beſteht aus einem Schafte b, einem an zwei Seiten vorſpringenden Kopfe a, und einer am unteren Ende des Schaftes angenieteten Stahlfeder c. Die eine Seite des Kopfes iſt mit ſchrägen, kreuzweiſe eingefeilten Kerben verſehen, und bietet hierdurch eine Anzahl ſpitziger Zähne dar, welche ſich in das Arbeitsholz eindrücken und es feſthalten, wenn die Hobelbank nach der noch ſpäter zu erklärenden Weiſe gebraucht wird. Die Feder verhindert das Durchfallen des Hakens durch das ganz offene Loch; der Kopf tritt, wenn man ihn ganz oder größtentheils niederdrückt, in eine rings um jedes Bankeiſenloch befindliche Verſenkung, ſo daß man ihn nach Belieben mehr oder weniger über die Oberfläche des Blattes vorſtehen laſſen kann. Die vordere Randſeite des Blattes enthält eine Reihe horizontaler Bankeiſenlöcher g, g (Fig. 2), welche man, um das Blatt nicht ſehr zu ſchwächen, ſo ſtellt, daß ſie mit den ſenkrechten abwechſeln.

Von den beiden Zangen der Hobelbank iſt die Hinter-

zange E die zuſammengeſetztere. Sie bildet im Weſentlichen einen Körper, der in der ausgeſchnittenen Ecke des Blattes nach der Länge der Bank beweglich iſt, und enthält ein ſenkrechtes und ein wagerechtes Bankeiſenloch. In eines von beiden wird der zweite Bankhaken geſteckt, den man durch die Beweglichkeit der Zange dem erſten, in einem Loche des Blattes befindlichen Bankhaken nach Erforderniß nähern kann. In den Zeichnungen iſt der Haken e als in dem ſenkrechten Loche angebracht dargeſtellt; das horizontale Loch ſieht man in Fig. 2 bei i. Um der Bewegung der Hinterzange die nöthige Feſtigkeit und Genauigkeit zu verſchaffen, dient folgende, mit Sorgfalt auszuführende Einrichtung, bei deren Beſchreibung man die beiden Durchſchnitte Fig. 3 (nach der Linie ββ von Fig. 1) und Fig. 4 (nach αα) vergleichen kann.

An dem Hirn-Ende des Blattes B iſt zunächſt mittelſt zweier großer Zapfenlöcher und einer eiſernen Schraube H das ſo genannte Schraubenmutterblatt vv′ unbeweglich befeſtigt. Fig. 9 ſtellt dieſen Theil abgeſondert vor, wo die Buchſtaben gleiche Bedeutung mit jenen der übrigen Abbildungen haben, und die erwähnten Zapfenlöcher bei c′, c′ zu ſehen ſind. Das Ende v des Schraubenmutterblattes enthält in einem runden Loche das Muttergewinde für die hölzerne Schraubenſpindel u, welche mittelſt des Drehers w (Fig. 1) in Bewegung geſetzt wird. Die Schraube iſt auf allen Seiten, die dem Blatte zugekehrte ausgenommen, von einem hölzernen Gehäuſe oder Kaſten umgeben, der ſich auf dem Ende v des Schraubenmutterblattes ſchiebt, und aus einem Boden z, einer Vorderwand (dem ſo genannten Bandblatte) y und einem Deckel (der Kaſtendecke) x zuſammengeſetzt iſt. Damit die Oberfläche der Kaſtendecke in eine Ebene mit dem Blatte zu liegen kommt, iſt das Schraubenmutterblatt in b′ (Fig. 9) um ſo viel ausgeſchnitten, als die Dicke der Kaſtendecke beträgt. Mit dem Kaſten iſt am vorderen Ende die Schraubenſtütze kl, am hinteren Ende das Schraubenblatt q verbunden. Letzteres (ſ. Fig. 8) wird mittelſt der Zäpfchen bei a′ in dem Bandblatte befeſtigt, und iſt oben bei b′, unten bei h′, ſo weit ausgeſchnitten, als es die Dicke der Kaſtendecke x und des Bodens z nöthig machen. Durch das runde in Fig. 8 ſichtbare Loch geht der Hals der Schraube, welcher mit dem Schraubenblatte ſo ver-

bunden werden muß, daß die Schraube keiner andern als der drehenden Bewegung innerhalb des Loches fähig iſt, und folglich q mit ſich ziehen muß, wenn ſie in ihrer Mutter v fortgeſchraubt wird. Zu dieſem Behufe iſt an dem Halſe der Schraube eine Rinne eingedreht, in welche ein von unten eingeſchobener, halbrund ausgeſchnittener Keil h (Fig. 1, 2 und 6) eingreift. In Fig. 8 iſt über h′ der Spalt, welcher jenen Keil aufnimmt, punktirt. Die Schraubenſtütze kl (beſonders gezeichnet in Fig. 10) verbindet ſich durch die Zapfen bei l mit dem Bandblatte y, und geht mit ihrem Laufzapfen t in einer Nuth s des Blattes (ſ. Fig. 1 und 2). Die Punktirung e′e′ (Fig. 10) bezeichnet das Bankeiſenloch, welches ſich oben durch die auf der Schraubenſtütze liegende Kaſtendecke fortſetzt; u′ iſt eine kreisförmige Vertiefung, in welche der Zapfen der Schraube zu liegen kommt, um letzterer, nebſt der Schraubenmutter und dem Halſe bei h, nach einen dritten Stützpunkt zu geben. Das Blatt der Hobelbank iſt, ſo weit die ausgeſchnittene Ecke E (Fig. 1) reicht, von unten her abgeſetzt, und ungefähr um den dritten Theil dünner, als in ſeiner übrigen Ausdehnung. Dadurch erhält die dünne Fortſetzung der Schraubenſtütze (Fig. 10), welche ſich genau gegen die untere Fläche des Blattes legt, den zu ihrer Bewegung nöthigen Raum.

Nach dem Geſagten iſt klar, daß bei der Umdrehung der Schraube u, dieſelbe ſich in der unbeweglichen Mutter bei v fortſchraubt, und den ganzen Kaſten ſammt kl und q mit ſich führt. Durch den dabei in der Nuth s hingleitenden Zapfen t und die Umhüllung von v mittelſt des Kaſtens xyz wird indeſſen noch nicht die gehörige Feſtigkeit des ganzen Mechanismus erlangt. Dieſe hervorzubringen, dienen die drei Bandriegel mo, nr und p, welche man am beſten in Fig. 1 überſieht, wiewohl ſie hier nur punktirt angegeben werden konnten, indem ſie unter dem Blatte liegen, bloß p zum Theile hervorragt. Die Bandriegel ſind prismatiſche vierkantige Stäbe, welche in genau paralleler Lage ſich befinden müſſen. Der mittlere, p, iſt beweglich, indem er das Schraubenblatt q mit der Schraubenſtütze kl verbindet, und mit beiden, ſo wie mit dem Kaſten, eine Art Rahmen bildet. In Fig. 8 bezeichnet p′, in Fig. 10 p″ einen Ausſchnitt

zur Befeſtigung von p. Die beiden anderen Bandriegel ſind unbeweglich am Blatte befeſtigt, und ſtellen mit den beiden Querhölzern or und mn gleichfalls eine rahmenförmige Verbindung dar. Die Schraubenſtütze kl läuft mit ihren eingeſchnittenen Stellen n′, m′ (Fig. 10) zwiſchen den unbeweglichen Riegeln und dem Blatte der Hobelbank, wie man aus Fig. 3 und noch beſſer aus Fig. 4 erkennt. Zugleich biethet das Querſtück mn, welches unten an dem Schraubenmutterblatte ſitzt, einen Ausſchnitt p′ (Fig. 9) dar, in welchem der bewegliche Riegel p ſich ſchiebt. Bei manchen, beſonders bei ſchmalen Hobelbänken vereinfacht man die eben beſchriebene Bauart durch Weglaſſung eines der unbeweglichen Bandriegel.

Die Vorderzange D (Fig. 1, 2) iſt weit einfacher als die Hinterzange. Ein Riegel J von der Dicke des Blattes B wird mit dieſem durch einen zwiſchenliegenden Klotz N in angemeſſener Entfernung verbunden, und durch die eiſerne Schraube F (deren Mutter eine von unten eingeſchobene Eiſenplatte G iſt) noch ſtärker befeſtigt. Die mit einem Dreher d verſehene, hölzerne Schraube c findet ihr Muttergewinde in J, und drückt auf das Zangenbret ab (ſ. auch Fig. 5), deſſen langer Zapfen a in einem Schlitze des Klotzes N fortgleitet, ſo daß der Raum zwiſchen ab und dem Blatte B beliebig verändert werden kann.

Der Gebrauch der beiden Zangen zum Einſpannen der Arbeitshölzer iſt folgender. Kleine Stücke, oder auch größere, wenn dieſe aufrechtſtehend befeſtigt werden müſſen (z. B. ein nicht zu langes Bret, welches man in der Längenrichtung zerſägen will), bringt man in die Vorderzange, und klemmt ſie zwiſchen dem Zangenbrete ab und der Kante des Blattes B ein. Zu gleichem Behufe kann die Öffnung E der Hinterzange dienen, welche man mittelſt der Schraube u auf die ſchon bekannte Weiſe mehr oder weniger ſchließt. Kleine ſowohl als große Stücke, welche liegend (auf der breiten Fläche) behobelt werden ſollen, legt man flach auf die Bank, und klemmt ſie zwiſchen den zackigen Köpfen zweier Bankhaken ein, deren einer in ein Loch des Blattes, der andere in das Loch der Hinterzange geſteckt wird. So könnte in Fig. 1 das punktirte Viereck 8, 9, 10, 11 ein eingeſpanntes Bretchen bezeichnen. Je nach der Dicke oder Höhe eines ſolchen Arbeits-

ſtücks läßt man die Bankhaken mehr oder weniger, nie aber ſo viel aus dem Blatte hervorragen, daß das Hobeleiſen auf die Köpfe derſelben ſtoßen könnte. Breter, die auf der Kante behobelt werden müſſen, legt man mit der Fläche an den vordern Rand des Blattes, und hält ſie ebenfalls mittelſt der Bankhaken feſt, welche aber nun in die horizontalen Löcher g und i einzuſchieben ſind. Haben dergleichen Breter eine ſehr bedeutende Länge, ſo befeſtigt man ſie an dem einen Ende in der Vorderzange, läßt ſie vorn an der Hobelbank hergehen, und ſtützt das entfernte zweite Ende auf den Knecht (Stehknecht). Letzterer iſt ein aufrechter, 2 bis 2½ Fuß hoher hölzerner Stock, der auf einem kreuzförmigen Fuße ruht, und ſeitwärts einen beweglichen, in beliebige Höhe zu ſtellenden Klotz trägt.

Manche Gegenſtände von geringer Größe können unmittelbar auf der Hobelbank nicht bequem und ſicher genug gehandhabt werden; vorzüglich in dem Falle, wo Kanten oder Flächen nach genau beſtimmten Winkeln beſtoßen oder abgehobelt werden ſollen. Dann ſind gewiſſe Hülfswerkzeuge unentbehrlich, welche man mit dem Nahmen Stoßlade bezeichnet, und in drei Arten: Winkel-Stoßlade, Gehrungs-Stoßlade und Kropf-Stoßlade (Kropflade, Verkröpfungslade) unterſcheidet. Man legt dieſelben beim Gebrauch auf die Hobelbank, und hält ſie mittelſt der Bankhaken feſt.

Die Winkel-Stoßlade (Taf. 148, Fig. 13 im Grundriſſe, Fig. 14 in der Seitenanſicht) iſt beſtimmt, auf eine, das Nachmeſſen erſparende, ſichere und leichte Weiſe rechtwinkelige Ecken zu hobeln. Der Fall kommt zu oft bei Tiſchlerarbeiten vor, als daß man ſich jedes Mahl die Mühe geben könnte, den rechten Winkel vorzuzeichnen, und nach den Linien deſſelben das Holz wegzuhobeln. Einen Gegenſtand im Winkel hobeln heißt in der Arbeitsſprache ſo viel, als: im rechten Winkel; daher die kurze Benennung Winkel-Stoßlade. Dieſes Geräth iſt ein ſtarkes, recht glatt bearbeitetes Bohlenſtück B von hartem Holze, welches am Ende einen genau rechtwinkelig abgeſetzten dickern Theil C beſitzt. Alle Winkel an dieſem einfachen Inſtrumente müſſen ſehr genau gearbeitete rechte Winkel ſeyn. Der Gebrauch findet auf folgende Weiſe Statt. Ein Bretchen oder dgl., von welchem

eine Seite ſchon ganz rein und glatt gehobelt iſt, wie etwa rs, wird ſo, wie die Zeichnung angibt, auf die Stoßlade gelegt, wobei die zunächſt zu behobelnde Seite s ein wenig darüber hinausragt. Man legt nun den Hobel (Rauhbank oder Schlichthobel) ſeitwärts an die Außenfläche fg der Stoßlade, auf das Blatt der Hobelbank, und hobelt (bei vertikaler Stellung der Hobeleiſen-Schneide) ſo viel als nöthig von dem Bretchen weg, welches dabei mit der linken Hand gehalten wird, und ſtets mit ſeiner ſchon vollendeten Kante den Abſatz x der Stoßlade berühren muß.

Die Gehrungs-Stoßlade dient zum Hobeln von Flächen, welche unter 45 Grad gegen benachbarte Oberflächen geneigt ſind. Der halbe rechte Winkel führt bei den Tiſchlern den eigenthümlichen Nahmen Gehrung. Wenn eine Arbeit auf die Gehrung zuſammengefügt wird, ſo legt man die mit einander zu verbindenden Stücke mit ihren unter 45° abgeſchrägten Enden an einander, wodurch natürlich nur dann eine genau paſſende und völlig rechtwinkelige Verbindung entſteht, wenn die Gehrung ganz richtig ausgearbeitet iſt. Es kommt demnach weſentlich darauf an, jenen Winkel von 45° leicht und ſicher mit der erforderlichen Schärfe hervorzubringen. Fig. 11 (Taf. 148) zeigt den umgeſtürzten Aufriß und Durchſchnitt, Fig. 12 den Grundriß der Gehrungs-Stoßlade. Ein vierkantiges, genau rechtwinkelig ausgearbeitetes Holzſtück A enthält einen unter 45° gemachten, durch die ganze Dicke gehenden Ausſchnitt a, und einen zweiten längeren b, deſſen ſchräge, gleichfalls unter 45° geneigte Fläche von einer Kante gegen die Mitte der benachbarten Fläche hinläuft, und alſo den vierten Theil vom Querſchnitte des Holzes wegnimmt. In dieſe Ausſchnitte legt man die Arbeitsſtücke, um ſie ein wenig herausragen zu laſſen, und gleichlaufend mit der äußern Seitenfläche abzuhobeln. yz zeigt z. B. die Lage eines Stückes, deſſen Ende bei y, auf eine beim bloßen Anblick deutliche Weiſe, die verlangte Abſchrägung erhält, wenn der Hobel mit ſeiner Sohle längs der Stoßlade hinläuft. Auf ähnliche Weiſe wird b gebraucht. Die rechtwinkeligen Ausſchnitte c, c (Fig. 11) dienen, um kleine Stücke, als Leiſten u. dgl. an den Enden rechtwinkelig abzuhobeln, und erfüllen demnach für ſolche Fälle den Zweck der Winkel-Stoßlade. Endlich iſt der hölzerne Zapfen x

vorhanden, damit man kleine Holzſtücke, von welchen vor dem Behobeln Theile abgeſägt werden müſſen, bei dieſer Arbeit daran legen und ſtützen kann.

Die **Kropflade** wird bei der Verfertigung von Geſimskröpfen angewendet. Es ſey im Grundriſſe Fig. 21, Taf. 148, an einem Gegenſtande A ein unter rechtem Winkel abgeſetztes (gekröpftes) Geſimſe acb angebracht; ſo wird daſſelbe aus den geraden Theilen a, b, und dem Zwiſchenſtücke c gebildet. Dieſes Stück c heißt der **Kropf**. Das Geſimſe wird im Ganzen gearbeitet, furnirt und völlig vollendet, dann nach ſchrägen Linien (unter Winkeln von 45°) in Stücke wie a, b, c, jedes von der gehörigen Länge, zerſchnitten, und endlich nach Angabe der Zeichnung zuſammengeſetzt. Dabei iſt ſehr weſentlich, daß alle Gehrungen völlig richtig ſeyen, und der Kropf c genau die erforderliche Dicke habe, damit alle Glieder des Geſimſes an den Fugen ſcharf zuſammenpaſſen. In der Kropflade ſind deßhalb zwei Vorrichtungen vereinigt: eine zum Anhobeln der ſchrägen Endflächen oder Gehrungen, und eine andere, um das kurze Stück, welches den Kropf bildet, zur richtigen Dicke auszuhobeln. Auf Taf. 148 iſt Fig. 15 der Grundriß, Fig. 16 ein ſenkrechter Durchſchnitt, und Fig. 17 die Endanſicht der Kropflade. Sie beſteht aus einem oben und unten offenen hölzernen Kaſten oder Rahmen ab, in welchem zwei, nach der Gehrung abgeſchrägte Holzklötze c und d befeſtigt ſind. e iſt ein eben ſo abgeſchrägtes Stück, welches ſich in horizontalen Nuthen des Kaſtens (ſ. m, Fig. 16) verſchieben und mittelſt der hölzernen Schraube f in die erforderliche Annäherung zu c bringen läßt; g ein zweiter beweglicher Klotz, der in zwei ſenkrechten Nuthen n, n auf und niedergleitet, und durch die eiſerne, in dem Bügel h angebrachte Schraube i geſtellt wird. Mehr oder weniger herabgeſenkt, läßt g über ſich eine größere oder geringere Vertiefung, welche von den Seitenwänden des Kaſtens und von den Klötzen c, d begrenzt iſt, und deren Tiefe die Dicke des darin bearbeiteten Kropfes beſtimmt, wenn man von letzterem alles weghobelt, was über die Oberfläche von d und c hervorragt. Somit iſt faſt ohne Bemerkung klar, daß zwiſchen e und c die längeren Geſimstheile ſchräg ſtehend eingeklemmt werden, um deren Enden nach der Gehrung abzuhobeln;

auf g aber, und zwiſchen c, d, der zugeſchnittene Kropf gelegt wird, damit auch er auf den ſchrägen Flächen behobelt und zu der beſtimmten Dicke gebracht werden kann.

Nach dieſen Vorausſchickungen ſey zur Beſchreibung der Hobel ſelbſt übergegangen.

Ein Hobel beſteht überhaupt aus zwei weſentlichen Beſtandtheilen, nämlich dem Kaſten (Hobelkaſten) und dem Eiſen oder Hobeleiſen. Letzteres iſt als ein ſcharf ſchneidendes Meſſer anzuſehen, welches über die zu bearbeitende Holzfläche, in gleichbleibender Stellung gegen dieſelbe, dergeſtalt hingeführt wird, daß es einen mehr oder weniger dünnen, gleichmäßigen Span abſchneidet. Die Hobeleiſen beſtehen entweder ganz aus Stahl, oder aus Eiſen mit vorgeſchweißtem und gehärtetem Stahle belegt. Der Hobelkaſten iſt das Behältniß, in welchem das Eiſen befeſtigt, und woran daſſelbe gefaßt und geführt werden kann; er iſt regelmäßig aus einem maſſiven Stücke ſehr harten Holzes (Weißbuchenholz) verfertigt, und wird mit beiden Händen in Bewegung geſetzt, indem man die Rechte hinterhalb des Eiſens anlegt, um fortzuſchieben, die Linke aber auf das vordere Ende des Kaſtens ſtützt, theils um jene Schiebung zu befördern, theils um den Hobel auf das Holz niederzuhalten und deſſen Bewegung zu lenken. Bei vielen Hobeln iſt als bequemer Anhaltspunkt für die linke Hand eine aufrechtſtehende Hervorragung (die Naſe) angebracht; bei einigen faßt die rechte Hand in einen ovalen, ringförmigen Griff, der oben auf dem Kaſten, hinter dem Eiſen, hervorragt. Doch findet man den Griff nur bei großen Hobeln, deren Gewicht ſie ſchon feſt auf der Arbeit ruhen läßt; kleine umfaßt man bequemer, und für die richtige Führung ſicherer, an dem Kaſten ſelbſt, dicht hinter dem Eiſen.

Es iſt oben das Hobeleiſen mit einem Meſſer verglichen worden. Eine iſolirte Meſſerklinge kann in den meiſten Fällen nur höchſt unvollkommen, oft gar nicht, und ſtets mit wenig Bequemlichkeit zur Bearbeitung, beſonders größerer Oberflächen, gebraucht werden. Um dieß auf das Genaueſte einzuſehen, ſetze man nur die einfache Aufgabe, die ebene Seitenfläche eines hölzernen Stäbchens mittelſt eines Meſſers herzuſtellen. Man würde, um dieſer Forderung zu genügen, die Meſſerklinge etwas ſchräg

gegen die Fläche aufſetzen, und in der Richtung des Stäbchens mit dem gehörigen Drucke fortbewegen. Allein trotz aller Bemühung wird dieſe Arbeit ſchlecht ausfallen. Man iſt kaum im Stande, das Meſſer in ſtets unveränderter Neigung zu erhalten, und es wird demnach bald in gleicher Richtung mit den Faſern gehen, bald dieſelben mehr oder weniger ſchräg durchſchneiden, folglich an verſchiedenen Stellen ungleich tief eindringen; wo es einer unregelmäßigen Richtung der Faſern begegnet, wird es derſelben ohne Abſicht des Arbeiters nachgehen, und hierdurch, ſo wie aus dem erſten angegebenen Grunde durchaus keine recht ebene Fläche erzeugen. Dieſen Unvollkommenheiten wird abgeholfen, wenn man das Meſſer in einer geeigneten Faſſung befeſtigt, und letzterer eine ſolche Geſtalt gibt, daß ſie in einer beſtimmten Richtung über das Holz fortgleitet. Jene Faſſung iſt eben der Hobelkaſten. Indem in einem Loche desſelben das Hobeleiſen mittelſt eines Keils dergeſtalt feſtgehalten wird, daß ſeine Schneide nur wenig hervorragt, wird das Eindringen der letztern in das Holz auf ein gewiſſes Maß beſchränkt; und die gehörige Richtung der Bewegung wird dadurch vorgeſchrieben, daß die untere Fläche (die Sohle) des Kaſtens ununterbrochen auf der zu bearbeitenden Holzoberfläche fortgeht. Die Sohle muß hiernach eine Geſtalt beſitzen, welche der Geſtalt jener Oberfläche entſpricht; ſie muß z. B. eben ſeyn für ebene Flächen, konvex für konkave Flächen. Daß auch die Geſtalt der Schneide am Hobeleiſen mancherlei Verſchiedenheiten unterworfen ſeyn könne, wird ſchon im Allgemeinen keiner Erläuterung bedürfen. Die Stellung des Eiſens iſt in der Regel eine ſolche, daß daſſelbe gegen die Sohle einen Winkel von 45 bis 50 Graden macht. Ausnahmen hiervon werden dort, wo ſie vorkommen, ausdrücklich berührt werden. Je ſteiler ein Eiſen ſteht, deſto mehr ſchabt es, ſtatt zu ſchneiden; deſto weniger ſprengt es Theile des Holzes aus, und deſto glätter aber langſamer arbeitet es. Man darf ein ſteiles Eiſen ſtets nur äußerſt wenig über die Hobelſohle vorragen laſſen, weil es nicht geeignet iſt tief einzugreifen.

In Fällen, wo zur Bearbeitung eines Stückes aus dem Rohen viel Holz wegzunehmen iſt, bedient man ſich des Schrobhobels (Schropphobels, Schrot-, Schärf- oder

Schurfhobels), deſſen Eiſen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und mit einer bogenförmigen Schneide verſehen iſt, ſo daß es tief eingreift, aber auch keine ebene und glatte Fläche hervorbringen kann. Die Sohle des Hobels iſt flach. Auf Taf. 146 zeigt Fig. 6 den Schrobhobel im Aufriſſe von der linken Seite; Fig. 7 denſelben vom hintern Ende her geſehen; Fig. 8 das Eiſen allein. a iſt der Kaſten; cd das punktirt angegebene Loch zum Heraustreten der Späne, welches ſich bei c in eine ſchmale Spalte auf der Sohle endigt; f das Eiſen, deſſen Schneide bei c etwas hervorragt; e der hölzerne Keil zur Befeſtigung des Eiſens in dem Loche; g die Naſe; h (in Fig. 8) die Schneide des Eiſens.

Zur Erzeugung glatter Flächen muß das Eiſen in den meiſten Fällen eine geradlinige Schneide beſitzen. Dieſe Eiſen ſind entweder einfach oder doppelt. Die einfachen Eiſen haben die Geſtalt von Fig. 14 (Taf. 146, in zwei Anſichten). Die Schneide h iſt von rückwärts mit einer Facette zugeſchärft, und bildet eine gerade Linie, mit Ausnahme der beiden Ecken, welche ein wenig abgerundet ſind, damit ſie nicht in das Holz reißen.

Ein Doppeleiſen iſt von dem einfachen Eiſen nur dadurch verſchieden, daß die vordere, gegen das Holz gehende Fläche deſſelben mit einer ſtählernen Platte (Deckel, Deckplatte) belegt iſt, welche mit ihrer geradlinigen Kante bis ſehr nahe an die Schneide des Hobeleiſens reicht. Fig. 17, A (Taf. 146) zeigt in der Seitenanſicht das Ende beider Theile: s iſt das Eiſen, t deſſen Schneide, u die Platte. Wie man ſieht, biethet letztere auf ihrer Außenfläche eine konvexe Rundung dar, welche mit der vordern Fläche des Eiſens einen ſtumpfen Winkel bildet. Indem nun die Schneide t von dem Holze einen Span abſtößt, iſt letzterer verhindert, der ſchrägen Lage des Eiſens zu folgen; er wird vielmehr ſogleich nach der punktirt angegebenen Richtung abgelenkt und in geringem Grade geknickt. Die Folge davon iſt, daß der Span keinen von den ihm benachbarten Theilen der Holzfläche nach ſich ziehen und herausreißen kann; und die Fläche erhält demnach mehr Glätte, als ein einfaches Eiſen ihr zu geben vermag. Am unentbehrlichſten ſind doppelte Eiſen zur Vollendung ſolcher Arbeiten, welche aus ſehr harten und dichten, oder aus krummfaſerigen, verwachſenen, äſtigen und maſerigen Hölzern

beſtehen; aber auch außerdem bedient man ſich ihrer mit Vortheil zum letzten Glätten oder Abputzen faſt aller feinen Arbeiten. Die Deckplatte muß ſich auf der Fläche des Eiſens der Länge nach verſchieben laſſen, theils weil ſie für verſchiedene Fälle der Schneide des Eiſens mehr oder weniger nahe gerückt werden muß, theils weil das Eiſen durch das Nachſchleifen oder Schärfen ſich verkürzt. Deßhalb haben die am gewöhnlichſten vorkommenden Doppeleiſen die Einrichtung, welche Fig. 16 (Taf. 146) in zwei Anſichten darſtellt. f iſt hier das Eiſen, n die Zuſchärfung deſſelben auf der Rückſeite, m o die Deckplatte. Letztere enthält mitten auf ihrer Fläche eine Warze oder kleine Erhöhung z, um die nöthige Verſtärkung zur Aufnahme der Schraube l zu gewinnen, welche durch einen Schlitz i k des Eiſens geht, und deren Kopf hinten auf dem Eiſen liegt. Feſt angezogen verbindet dieſe Schraube die Platte mit dem Eiſen unwandelbar; gelüftet, erlaubt ſie die Verſchiebung der erſtern. Will man die Platte abnehmen, ſo lüftet man die Schraube ein wenig, ohne ſie ganz herauszuziehen, und ſchiebt die Platte am Eiſen aufwärts, worauf der Schraubenkopf l durch die Öffnung i am Ende des Schlitzes den nöthigen Durchgang findet. Unbequem iſt bei dieſer Konſtruktion die genaue Stellung der Deckplatte durch Schieben aus freier Hand. Daher findet man an manchen Doppeleiſen die verbeſſerte Einrichtung, welche Fig. 17 darſtellt. Auch hier iſt f n das Hobeleiſen und m o die Platte; allein zwei kleine Anſätze l, l der letztern reichen in den Schlitz i k des Eiſens, und enthalten das Muttergewinde für eine Schraube, deren beide Enden ſich gegen die Enden des Schlitzes lehnen. Dreht man mittelſt eines Stiftes den Kopf i der Schraube rechts oder links um (welcher zu dieſem Zwecke mit zwei kreuzweiſe durchgehenden Löchern verſehen iſt), ſo bewegt ſich die Platte auf dem Eiſen auf oder nieder. Übrigens laſſen ſich das Eiſen und die Platte ohne alle Vorbereitung aus einander nehmen, und werden in dem Hobel nur durch den Druck des Keils auf einander feſtgehalten, während die Lage der Schraube in dem Ausſchnitte oder Schlitze des Eiſens die Verſchiebung der Platte verhindert.

An die Stelle der Doppeleiſen hat der Engländer Williamſon einfache Eiſen vorgeſchlagen, welche ganz aus Gußſtahl verfertigt, viel dicker als gewöhnliche Hobeleiſen, und mit zwei

Flächen zugeſchärft ſind, ſo daß die Schneide aus dem mittleren Theile der Dicke genommen iſt; ſ. Fig. 25, Taf. 148, wo das Ende eines ſolchen Eiſens in der wirklichen Größe abgebildet iſt, tu die hintere, st die vordere Zuſchärfung bedeutet. Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine ſolche Schneide widerſtandsfähiger iſt, als eine gewöhnliche; kaum aber wird es möglich ſeyn, daß die ſchräge Fläche st, der Abſicht gemäß, den Dienſt der Deckplatte vollkommen leiſte. Man vergleiche die Abbildungen Fig. 25, Taf. 148, und Fig. 17, A, Taf. 146, ſo wie das, was oben über die Wirkung des Doppeleiſens geſagt iſt.

Für die Ausarbeitung ebener Flächen, welche bei Tiſchlerarbeiten am gewöhnlichſten vorkommen, dienen verſchiedene Hobel mit flacher Sohle, deren Kaſten, nach ihrer verſchiedenen Beſtimmung, bald kürzer bald länger iſt. Eine große Länge des Kaſtens iſt insbeſondere dann von Wichtigkeit, wenn die Holzfläche eine möglich vollkommene Ebene werden ſoll; denn ein langer Hobel, der das Holz in einer größeren Ausdehnung berührt, weicht nicht ſo leicht durch Hebung und Senkung von der erforderlichen Richtung ab, als ein kurzer. Dagegen iſt freilich mit dem letztern bequemer und ſchneller zu arbeiten. Am häufigſten wird von den hierher gehörigen Hobeln der Schlichthobel gebraucht, der von dem ſchon beſchriebenen Schrobhobel nur durch eine etwas größere Breite (2 bis 2½ Zoll) und durch die geradlinige Schneide des Eiſens verſchieden iſt. Man unterſcheidet den groben Schlichthobel, deſſen Eiſen an der Scheide noch einen ſehr flachen Bogen bildet, und der darum dem Schrobhobel näher ſteht; und den feinen Schlichthobel mit ganz geradlinigem Eiſen. Fig. 12 (Taf. 146) iſt die linke Seitenanſicht eines Schlichthobels, Fig. 13 die Anſicht deſſelben von vorn. Die Buchſtaben, welche gleiche Bedeutung mit jenen in den Abbildungen des Schrobhobels (Fig. 6, 7) haben, erleichtern die Vergleichung beider Anſichten. Das Eiſen des Schlichthobels iſt ein einfaches (wie Fig. 14) oder ein doppeltes (wie Fig. 16 oder 17), wonach der Hobel die Namen einfacher Schlichthobel und doppelter Schlichthobel (Doppelhobel) erhält. Fig. 15 zeigt die Geſtalt des Keils e, deſſen dünnes Ende gabelförmig ausgeſchnitten iſt, ſo daß die zwei Schenkel x, x das

Eiſen in dem Kaſten feſthalten, und doch das Loch weit genug offen laſſen, um den ungeſtörten Austritt der Späne aus demſelben zu geſtatten.

Zur Bearbeitung großer ebener Flächen, wie auch kleinerer, welche man ſehr genau eben erhalten will, bedient man ſich der Rauhbank, welche mit dem Schlichthobel bis auf die Größe übereinſtimmt. Die Rauhbank iſt nämlich 2 bis 2½ Fuß lang und 2½ bis 3 Zoll breit (ſ Taf. 146 die Seitenanſicht Fig. 3, die Anſicht des hintern Endes Fig. 4, die Anſicht des mittlern Theils der Sohle Fig. 5). Die Buchſtaben der Zeichnungen haben gleiche Bedeutung mit jenen der Fig. 6, 7, 12 und 13, welche ſchon erklärt ſind. Die Naſe fehlt bei der Rauhbank; dagegen iſt meiſtentheils für die rechte Hand ein Griff b angebracht. Den Spalt c, durch welchen das Eiſen über die Sohle herausragt, bemerkt man am beſten in Fig. 5. Das Eiſen der Rauhbank iſt ein einfaches (wie Fig. 14) oder ein doppeltes (einfache, doppelte Rauhbank).

Noch größer als die Rauhbank, und überhaupt der größte Hobel in den Tiſchler-Werkſtätten, iſt die Fugbank (Fügebank). Fügen heißt, in der techniſchen Sprache, die Kanten der Breter, woraus größere Flächen (z. B. Fußböden, Tiſchblätter u. dgl.) zuſammengeſetzt werden, glatt und gerade abhobeln, damit ſie genau an einander paſſen. Hieraus geht die Beſtimmung der Fügebank von ſelbſt hervor. Die Länge dieſes Hobels, der meiſt von zwei Arbeitern bewegt wird, beträgt ungefähr 3 Fuß, die Breite 3 Zoll. Man hat Fügebänke mit einfachem und ſolche mit doppeltem Eiſen. Kleinere, nicht über 6 Fuß lange Breter, welche man auf der Hobelbank einſpannen kann, werden gewöhnlich mit einer Fügebank gefügt, welche der Rauhbank in allen Punkten (die Größe ausgenommen) gleicht. Auf Taf. 146 zeigt Fig. 1 eine ſolche Rauhbank zum Fügen im Aufriſſe, Fig. 2 dieſelbe im Grundriſſe. Das Loch c d des Kaſtens, der Keil e und das Eiſen f haben die ſchon bekannte Beſchaffenheit. Griff und Naſe fehlen. Man ſieht, daß zwiſchen dem Loche und den äußeren Seitenflächen des Kaſtens, ſchmale Theile des letztern ſtehen bleiben (l, l, Fig 2 und 5), welche man hier, ſo wie bei den

gleichgeſtalteten Käſten anderer Hobel mit dem Namen der Wangen bezeichnet.

Die eigentliche Fügebank, welche für große Arbeit beſtimmt iſt, unterſcheidet ſich hiervon durch den einzigen Umſtand, daß auf ihrer Sohle an den langen Seiten zwei (von Ende zu Ende reichende) hölzerne Leiſten von $^1/_2$ Zoll Breite und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Höhe angeſchraubt ſind, wie die Endanſicht Fig. 20 (Taf. 148) bei x, x zeigt. Die Befeſtigung des Bretes geſchieht mittelſt zweier Fügeböcke A, B (Taf. 148, Fig. 18 Seitenaufriß, Fig. 19 Endanſicht). Jeder ſolche Bock iſt durch ein Querholz D abgetheilt, welches völlig rechtwinkelig gegen die aufrechten Seitenhölzer ſtehen muß. Auf dieſe Querhölzer der beiden Böcke ſtellt man die zu fügende Diele b zwiſchen zwei auf den Kanten ſchon recht gerade und glatt gehobelte Breter (Stoßladen) a, c, worauf man mittelſt der hölzernen Schraube G eines jeden Bockes das Ganze befeſtigt. Die Schraube wird mit dem in ihrem Kopfe ſteckenden Hebel oder Dreher H bewegt, und drückt auf c mittelſt einer Zwiſchenlage d. Die Fügebank N, Fig. 19 (ſ. auch Fig. 20) läuft zuletzt mit ihren Leiſten auf den Kanten der Stoßladen, deren gerade Ebene alſo die Sicherheit für die gleich richtige Bearbeitung von b gewährt. Man ſieht hieraus, daß die Stoßladen etwas ſchmäler ſeyn müſſen, als die zu fügende Diele. Die Fügeböcke werden jedes Mahl in einer Entfernung von einander aufgeſtellt, welche der Länge der Dielen angemeſſen iſt; um ſie aber vor dem Wanken zu ſichern, verbindet man ſie, ſo lange die Arbeit dauert, mit einander durch ein Bret C, welches in den untern offenen Raum eines jeden Bockes eingeſchoben, und mittelſt zweier von entgegengeſetzten Seiten eingetriebener Keile E, F, feſtgeklemmt wird. In Fig. 18 ſind zur Raumerſparniß ſämmtliche Breter an den Enden und in der Mitte abgebrochen dargeſtellt.

Bei dem Schlichthobel, der Rauhbank und Fugbank iſt das Eiſen etwas ſchmäler als die Hobelſohle, und reicht zu beiden Seiten nicht bis an den Rand derſelben hinaus. Dieſe Hobel werden daher unanwendbar in jenen Fällen, wo man eine Fläche, die rechtwinkelig oder ſtumpfwinkelig an eine andere ſtößt, bis in den Winkel hinein bearbeiten muß. Es ſey (Taf. 146, Fig. 44) a b eine ſolche Fläche, z. B. eine Platte an einem Geſimſe oder dgl.,

und a c eine daran ſtoßende andere Fläche. Soll **a b** bis in den Winkel bei a abgehobelt werden, ſo muß das Eiſen des Hobels bis an den Rand des Hobelkaſtens reichen. Dieß iſt der Fall bei dem Simshobel, welcher hauptſächlich für ſolche Gelegenheiten berechnet iſt. Man gebraucht Simshobel von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll Breite, und unterſcheidet außer dem gewöhnlichen, bei welchem das Eiſen die Neigung von 45° hat, und welcher zuweilen mit einem Doppeleiſen verſehen wird, noch zwei Arten, nämlich den ſteilen Simshobel und den ſchrägen Simshobel. Der erſtere (Taf. 146, Fig. 20 und 21) iſt bis auf die ſteilere Stellung des Eiſens von dem gewöhnlichen Simshobel nicht verſchieden. Man gebraucht ihn beſonders auf Holz, welches hart und dicht oder maſerig und äſtig iſt, und wo ein ſtärker geneigtes Eiſen einreißen würde, ein gerader ſtehendes dagegen, welches vielmehr ſchabend als ſpaltend oder ſchneidend wirkt, die beſten Dienſte leiſtet. Das Simshobel-Eiſen f (beſonders gezeichnet in Fig 43) iſt an der Schneide m n breiter als an ſeinem Stiele oder obern Theile, damit es die ganze Breite der Sohle einnehmen, und doch in dem Kaſten mittelſt des Keils e (Fig. 20) befeſtigt werden kann. Die Späne treten nicht durch das Keilloch aus (welches vielmehr von dem Keile und dem Eiſen ganz ausgefüllt wird), ſondern durch eine beſondere Öffnung i, welche den untern Theil des Hobelkaſtens und die Sohle der ganzen Breite nach durchbricht.

Der ſchräge Simshobel (Fig. 22 Aufriß, Fig. 23 Anſicht der Sohle) wird auf Querholz und Hirnholz gebraucht, d. h. wenn man genöthigt iſt, rechtwinkelig gegen die Holzfaſern zu hobeln. Sein Eiſen liegt nämlich ſchräg gegen die Seiten der Sohle, und ſchneidet dadurch das Holz reiner weg, ohne einzureißen. Um die Wirkung eines ſchräg liegenden Eiſens, welches auch bei einigen andern Hobeln vorkommt, deutlich zu machen, kann folgende Betrachtung dienen. Ein Hobeleiſen, deſſen Schneide rechtwinkelig gegen die Richtung der Bewegung geſtellt iſt, wird, wenn man quer über die Faſern hobelt, jede Holzfaſer, der es begegnet, in der ganzen vom Eiſen getroffenen Ausdehnung emporheben und aus dem Zuſammenhange reißen; wobei es geſchieht, daß andere Theile, welche man nicht wegzunehmen beabſichtigte,

nachgezogen werden. Liegt dagegen die Schneide ſchief gegen die Faſern, ſo wird jede der letzteren zur Zeit immer nur von einem einzigen Punkte des Eiſens aufgehoben und losgetrennt; und bei der Bewegung des Eiſens ſchreitet die Abtrennung von einem Ende der Faſer allmählich gegen das andere fort, geſchieht alſo ſanfter und ohne ein Herausreißen benachbarter Theile.

Da bei den Simshobeln es weſentlich darauf ankommt, daß die Längenkanten der Sohle ſtets ſcharfwinkelig und unbeſchädigt erhalten werden, dieſe Längenkanten aber durch die Reibung in den Winkeln des bearbeiteten Holzes (Fig. 44, Taf. 146 bei a) ziemlich ſchnell ſich abnutzen, ſo ſucht man ihnen auf verſchiedene Weiſe eine größere Dauerhaftigkeit zu geben. Entweder ſchiebt man (wie Fig. 22, 23 angezeigt iſt) quer über die Sohle drei oder vier Stückchen hartes Holz z ein, welche nirgend vorragen, aber größern Widerſtand gegen Abreibung gewähren, weil ſie auf der Sohle Querholz und an den beiden Seiten Hirnholz darbieten. Oder man legt (wie Fig. 20, 21) in ſchräge Furchen an den Kanten der Sohle ſchmale Leiſtchen x ein, welche quer aus einem ſehr harten Holze (z. B. Ebenholz, Grenadillholz u. ſ. w.) geſchnitten ſind, und daher an den frei liegenden Kanten ebenfalls das Hirn (die Enden der Faſern) herauskehren.

Die Simshobel ſind in ſolchen Fällen unzulänglich, wo zwar ebenfalls eine Fläche bis in den Winkel hinein, welchen ſie mit einer andern Fläche bildet, bearbeitet werden muß; wo aber die Breite des Hobelkaſtens ein Hinderniß iſt, denſelben an die zu arbeitende Stelle zu bringen. Ein Beiſpiel iſt unter andern die Aufgabe, eine Nuth (Taf. 147, Fig. 49, t u v w) durch Weghobeln von der einen Seitenwand (t u oder v w) breiter oder weiter zu machen. Für ſolche Fälle dient der Wangenhobel, und, wenn man auf Querholz arbeiten muß, der ſchräge Wangenhobel. Der Wangenhobel (Taf. 147, Fig. 12, 13) unterſcheidet ſich von dem Simshobel ganz allein dadurch, daß ſein Kaſten auf der Sohle breit iſt, in geringer Höhe über derſelben aber ſich zuſammenzieht, indem er zwei ſeitwärts ſich erſtreckende Abſätze (Wangen) bildet. Mit der einen dieſer Wangen, welche in der Endanſicht des Hobelkaſtens (Fig. 13, B) mit o, o bezeichnet ſind, gelangt man leicht in das Innere der Vertie-

ſung, welche bearbeitet werden muß; ſo daß in dem angenommenen Beiſpiele (Fig. 49) der äußerſte Theil der Sohle an der abzuhobelnden Fläche tu oder vw hinlaufen kann. Das Eiſen (ſ. auch Fig. 13, A) beſitzt eine Schneide rs, ſo lang als die Hobelſohle breit iſt; weiter oben zieht es ſich bei t etwas, und endlich ganz in einen ſchmalen Stiel oder Schaft x zuſammen. Der Ausſchnitt i am Hobel dient als Ausgang für die Späne, wie beim Simshobel.

Der ſchräge Wangenhobel (Taf. 147, Fig. 9 von der linken Seite, Fig. 10 von hinten, Fig. 11 von oben angeſehen) weicht von dem vorigen nur durch die ſchräge Lage des Eiſens x und des Keils z ab, welche man am beſten in Fig. 11 erkennt.

Wenn eine Holzfläche geebnet werden ſoll, ohne Glätte zu erhalten, im Gegentheile eine gewiſſe gleichförmige Rauhigkeit dem Zwecke entſpricht, ſo bedient man ſich eines Zahnhobels, deſſen Eiſen (das Zahneiſen) ſtatt der Schneide mit einer Reihe feiner Zähne verſehen iſt. Dieſer Fall tritt immer bei furnirter Arbeit ein, bei welcher ſowohl das Blindholz (das wohlfeilere Holz, woraus der Gegenſtand gemacht iſt) als die Furnüre (die dünnen Blätter feineren Holzes, womit man die Oberfläche belegt) gezahnt, d. h. mit dem Zahnhobel rauh gemacht wird, damit der Leim beſſer faßt und eine dauerhaftere Verbindung bewirkt. Des Zahnhobels kann man ſich ferner mit Nutzen bedienen, um ſehr harte oder unregelmäßig gewachſene, leicht einreißende Hölzer zu ebnen, worauf man die Spuren des gezahnten Eiſens mit dem doppelten Schlichthobel wegnimmt. Indem nämlich das Zahneiſen mit ſeinen vielen Spitzen leichter eindringt als eine glatte Schneide, kratzt oder ſchabt es zugleich nur feine Späne ab, und verhindert alſo, daß durch Herausreißen von Theilen der Holzfläche dieſe letztere uneben und löcherig wird. Fig. 11 (Taf. 146) zeigt ein Zahneiſen, von der vordern Fläche angeſehen, wo es mit feinen parallelen Kerben verſehen iſt, welche die gezahnte Schneide h bilden, wenn von rückwärts wie gewöhnlich eine Facette zur Schärfung des Eiſens angeſchliffen wird. Da das Zahneiſen, wie ſchon erwähnt, eigentlich nicht ſchneidet, ſondern nur das Holz in kleinen Theilen abkratzt, ſo muß es demgemäß eine faſt ſenkrechte Stellung in dem Hobelkaſten erhalten.

Man ſieht dieß aus dem Aufriſſe des Zahnhobels (Fig. 9, Taf. 146), deſſen übrige Geſtalt durch die Anſicht der Sohle (Fig. 10) vollends deutlich wird. Der Keil e hat die ſchon früher erklärte Geſtalt von Fig. 15.

Die bisher erklärten Hobel können nicht nur auf ebenen Flächen, ſondern auch in jenen Fällen gebraucht werden, wo eine konvexe Krümmung bearbeitet werden muß. In der That hat man regelmäßig für dieſen Zweck keine eigenen Hobel, wenn man nicht die Stabhobel hierher rechnen will, welche zur Bildung der Rundſtäbe an Geſimſen dienen, und noch ſpäter angeführt werden. Ein quadratiſch zugeſchnittenes Holzſtück kann mittelſt des gewöhnlichen Schlichthobels oder der Rauhbank in einen Zylinder verwandelt werden, indem man die vier Kanten gleichmäßig weghobelt, und dadurch ein achtſeitiges Prisma herſtellt, welches durch Abhobeln der neuen Kanten in ein 16ſeitiges, dann auf gleiche Weiſe in ein 32ſeitiges u. ſ. w. verwandelt werden kann, bis endlich die Seitenflächen ſo zahlreich und ſchmal werden, daß ſie verſchwinden. Die Bäume an den Weberſtühlen, die Billard-Queues (Bd. II. S. 181) und viele andere runde Gegenſtände, die man ihrer Länge wegen oder aus anderen Gründen nicht drechſeln will oder kann, werden auf ſolche Weiſe gehobelt. Ganz unentbehrlich wird dieſes Verfahren, wenn die Krümmung eine andere als die des Kreiſes iſt, oder — wie bei Schweifungen an Möbeln ꝛc. — nicht den ganzen Umkreis einnimmt. Große hölzerne Walzen als Maſchinen-Beſtandtheile werden zwar meiſtens gedrechſelt; man kann ſie aber auch hobeln, und ſich dazu eines Geſtells bedienen, in welchem die Zapfen der Walze in Lagern ruhen, während von der Zylinderfläche nur ein kleines Segment oben zwiſchen zwei eiſernen, zur Walzenachſe parallelen Linealen hervorragt. Auf und zwiſchen letzteren läuft ein eigener dafür beſtimmter Hobel, deſſen Eiſen eine geradlinige Schneide hat. Während man den Hobel nach der Länge hin und her führt, wird die Walze mittelſt einer Kurbel langſam um ihre Achſe gedreht. Oder man verſieht die Achſe der Walze mit einer Theilſcheibe, um ſie nach jedem Hobelſtoße um einen kleinen Bogen weiter umzudrehen, wodurch ſo viele und ſo ſchmale Facetten entſtehen, daß ein ſolches vielſeitiges Prisma nicht von einem

Zylinder zu unterſcheiden iſt. Bei beiden Verfahrungsarten wird die Bearbeitung des Umkreiſes nöthigen Falls wiederhohlt, nachdem man die Walze nebſt ihren Lagern durch Keile oder Schrauben ein wenig gehoben hat, damit der Hobel wieder greift.

Um konkave Krümmungen von nicht zu kleinem Halbmeſſer (z. B. die hohle Krümmung an geſchweiften Stuhllehnen u. dgl.) auszuarbeiten, bedient der Tiſchler ſich des Schiffhobels, deſſen Nahme von der ſchiffähnlichen Geſtalt hergeleitet iſt, indem die Sohle nach der Länge bogenförmig gekrümmt ſeyn muß. Man bedarf ſolcher von verſchiedener (mehr und weniger konvexer) Krümmung; von dieſem Umſtande abgeſehen, ſtimmt ihre Einrichtung mit der des gewöhnlichen Schlichthobels überein. Der Gebrauch ergibt ſich von ſelbſt. Das Eiſen der Schiffhobel iſt theils ein einfaches (wie Fig. 14, Taf. 146), meiſt aber ein Doppeleiſen (Fig. 16 oder 17), oder ein Zahneiſen (Fig. 11), welches letztere hier wie immer ſehr ſteil, beinahe ſenkrecht, ſteht. Der einfache Schiffhobel arbeitet nicht rein und glatt, weil die Konkavität eines aus geradem Holze geſchnittenen Bogenſtückes zum Theile durchſchnittene Holzfaſern (Hirnholz) darbietet, wo das Eiſen einreißt, wenn man nicht ſehr aufmerkſam von beiden Enden des Bogens gegen die Mitte hin (immer den Faſern nach, nie gegen dieſelben) hobelt. Der Schiffhobel mit einem Zahneiſen reißt nicht ein, gibt aber der Fläche eine Rauhigkeit, welche mittelſt des doppelten Schiffhobels nachher weggeſchafft werden muß. Fig. 18 (Taf. 146) iſt der Seitenaufriß eines Schiffhobels, Fig. 19 deſſen vordere Anſicht.

Nach der Erfindung des Engländers Gladwell kann man einen Hobel ſo einrichten, daß er bald als gewöhnlicher Schlichthobel, bald als Schiffhobel u. ſ. w. wirkt, indem man die Sohle beweglich macht, und ſie mittelſt eines nach der Länge gehenden Schwalbenſchweifs aufſchiebt. Ein einziger Kaſten nebſt mehreren Sohlen und den dazu paſſenden Eiſen kann daher ſtatt eben ſo vieler vollſtändiger Hobel dienen. Indeſſen wird für die meiſten Fälle das Auswechſeln der Sohle dem praktiſchen Arbeiter nicht zuſagen, da derſelbe nicht gewohnt iſt, jedes Werkzeug ſchnell ohne Vorbereitung zur Hand zu nehmen; wiewohl die etwaige Koſtenverminderung und die größere Tragbarkeit ei-

nes ſolchen Hobelapparates zuweilen Berückſichtigung verdienen mag. Auf Taf. 148 ſtellen die Fig. 31 bis 36 einen Hobel von der angedeuteten Einrichtung, nebſt den dazu gehörigen Theilen vor. Fig. 31 die Seitenanſicht des ganzen Hobels mit flacher Sohle; Fig. 33, 34 der Kaſten und die Sohle abgeſondert, vom vordern Ende angeſehen; Fig. 35 eine konkave Sohle, etwa zur Bearbeitung von Walzen, großen Rundſtäben u. dgl.; Fig. 36 eine konvexe Sohle für rinnenartige Höhlungen; Fig. 32 eine Schiffhobel-Sohle. In allen dieſen Abbildungen bezeichnet k die Sohle oder das Bodenſtück; l den Kaſten, worin das Eiſen auf die gewöhnliche Weiſe mittelſt eines Keils befeſtigt iſt; m die ſchwalbenſchweifförmige Leiſte an der Sohle; n eine Meſſingplatte am vordern Ende der Sohle, welche nach dem völligen Einſchieben der letztern ſich gegen den Kaſten lehnt, und in Fig. 34 und 35 weggelaſſen iſt, um den Schwalbenſchweif ganz ſichtbar zu machen; o eine andere, gleich geſtaltete Platte, welche an dem Kaſten feſtgemacht iſt, und das hintere Ende des vertieften Schwalbenſchwanzes verſchließt, um ſo der Sohle eine zweite Stütze darzubiethen.

Eine beſondere und eigenthümliche Reihe von Hobeln (die man Kehlhobel und zuſammengenommen das Kehlzeug nennt) iſt zur Ausarbeitung von Geſimsgliedern und Leiſtenwerken an Tiſchlerarbeiten nöthig. Eigentliche Geſimſe kommen an Schränken, Säulen-Unterſätzen oder Poſtamenten u. dgl. vor. Eine Vereinigung von wenigen architektoniſchen Gliedern, welche man als verzierende Einfaſſung an Thüren ꝛc. anbringt, wird mit dem Nahmen Kehlſtoß bezeichnet. Spiegel- und Bilderrahmen ſind, wie bekannt, ebenfalls meiſt gekehlt. Bei ſorgfältiger Arbeit werden alle größeren Geſimſe gliedweiſe bearbeitet; nur Kehlſtöße und manche kleinere Simswerke bildet man auf ein Mahl im Ganzen. Es ſind daher Hobel für die einzelnen Glieder und andere zur gleichzeitigen Ausarbeitung mehrerer vereinigter Glieder nothwendig, und von jeder Art derſelben mehrere Exemplare für verſchiedene Dimenſionen der Glieder.

Im Allgemeinen beſteht die Haupt-Eigenthümlichkeit der Kehlhobel darin, daß ihre Eiſen auf der Schneide nach der Form der zu hobelnden Glieder ausgeſchweift ſind, und daß die Sohle

der ganzen Länge nach mit der Geſtalt des Eiſens übereinſtimmend geformt iſt. Sehr gewöhnlich ſind die Eiſen nicht gehärtet oder doch höchſtens ſchwach federhart, und werden mit der Feile geſchärft. Weit beſſer (ſowohl ſchärfer als dauerhafter) ſind freilich Eiſen, welche die gehörige gelbe Härte beſitzen; weil aber dieſe nicht gefeilt werden können, ſo muß man ſie auf ziemlich mühſame Weiſe mit kleinen Hand-Schleifſteinen ſchärfen, da ſie wegen der Geſtalt der Schneide oft gar nicht, und niemals genau genug, auf dem runden Schleifſteine zu ſchleifen ſind. Die Späne treten bei den Kehlhobeln nicht durch ein Loch des Kaſtens aus; denn die Öffnung, in welcher das Eiſen ſteckt, wird durch dieſes und den Keil gänzlich ausgefüllt: man gibt ſtatt deſſen dem Kaſten eine ſolche Geſtalt, daß nebſt der Schneide auch die eine Seitenkante des Eiſens, in der Nähe der Sohle, völlig frei liegt, und alſo die Späne neben dem Kaſten wegfallen können; und um das Herauswinden der Späne an dieſer Stelle zu befördern, kann man zweckmäßig die Eiſen ein wenig ſchräg über die Sohle ſtellen, ſo daß das rechte Ende der Schneide etwas weiter zurück ſteht, als das linke.

Einzelne Platten an Geſimſen werden, da ſie nur eine ebene Fläche darbieten, wie andere gerade Leiſten mittelſt des doppelten Schlichthobels ausgearbeitet, und dann erſt angeſetzt. An ſchon zuſammengeſetzten Geſimſen werden die Platten nöthigen Falls mittelſt des Simshobels nachgearbeitet und abgeputzt. Die übrigen Glieder, zu welchen beſondere Hobel erfordert werden, ſind Hohlkehlen, Stäbe und Karnieſe, wonach die drei Arten der einfachen Kehlhobel entſtehen, nämlich **Stabhobel**, **Hohlkehlhobel** und **Karnieshobel**.

Die Geſtalt eines **Stabhobels** zeigt Fig. 24 (Taf. 146) in dem Aufriſſe der rechten Seite, und Fig. 25 in der Anſicht vom vordern Ende her. Der Kaſten a iſt oben und unten dicker als in der Mitte, wo eine breite und tiefe Furche l der ganzen Länge nach hinläuft. In dem obern dicken Theile befindet ſich das Loch, worin mittelſt des Keils b das Eiſen c e feſtgehalten wird. Von d bis an die Sohle bei e iſt die Höhlung, in welcher das Eiſen liegt, an der rechten Seite ganz offen, und bildet ſomit einen tiefen ſchrägen Spalt, welcher aber auf der linken

Seite des Hobelkaſtens nicht durchgeht. Das Eiſen hat die Geſtalt, welche Fig. 32, G, angibt, und die in Fig. 25 durch punktirte Linien bezeichnet iſt, ſo weit der Hobelkaſten ſie verbirgt. Der hohl gekrümmten Schneide des Eiſens entſprechend iſt die Hobelſohle in ihrer ganzen Länge rinnenförmig. Der äußerſte Rand derſelben bildet an der linken Seite eine nach unten vorſpringende Leiſte n (den Anſchlag), welche bei der Führung des Hobels an der Kante des Holzes hingeht, um die gerade Richtung der Bewegung zu ſichern. — Außer dem gewöhnlichen Stabe oder Rundſtabe, deſſen Krümmung völlig oder beinahe einen Halbkreis ausmacht, unterſcheidet man noch den gedrückten Stab oder franzöſiſchen Stab (ſ. das Eiſen zu einem ſolchen, von der hintern Fläche geſehen, in Fig. 32, C, wo die doppelte Linie an der Schneide die zur Schärfung angeſchliffene Facette bezeichnet); und den Viertelſtab oder Wulſt, der einen Bogen von 90 Grad bildet (ſ. ein Eiſen dazu in Fig. 32, H).

Die Hohlkehlhobel ſind von den Stabhobeln nur dadurch verſchieden, daß die Krümmung der Schneide am Eiſen, und folglich die der Sohle, eine konvexe iſt, und daß der Anſchlag fehlt. Übrigens kommen hier die nämlichen drei Abänderungen wie bei den Stäben vor: Hohlkehlen, deren Krümmung wirklich oder beinahe ein Halbkreis iſt; ſolche, die nur einen Viertelkreis ausmachen; und endlich gedrückte Hohlkehlen. Überhaupt müſſen die Hobel zu den Hohlkehlen an Größe ſowohl als an Geſtalt den Stabhobeln entſprechen, und man hat beide ſtets paarweiſe zuſammen, in verſchiedenen Breiten von $^1/_4$ Zoll bis 2 oder $2^1/_2$ Zoll. Fig. 26 und 27 ſind zwei Anſichten eines Hohlkehlhobels.

Der Karnieshobel hat ein Eiſen, deſſen Schneide in Form eines S ſchwächer oder ſtärker gekrümmt iſt; entſprechend iſt die Hobelſohle geſtaltet; im Übrigen ſtimmen dieſe Hobel mit den Stabhobeln überein. Fig. 30 (Taf. 146) iſt die Seitenanſicht eines Karnieshobels; Fig. 31 die Anſicht deſſelben von vorn; Fig. 32, A, das Eiſen, und zwar von der hintern Fläche geſehen. Ein anderes Karnieseiſen ſtellt Fig. 32, D, vor.

Die Kehlhobel zu mehreren verbundenen Gliedern können

ſehr mannichfaltig ſeyn, nach der Art und Anzahl von Gliedern, welche damit auf ein Mahl ausgearbeitet werden, wie auch nach der Größe; ſie werden jedoch nicht mehr ſo häufig als ſonſt gebraucht, indem bei der Schwierigkeit, die Eiſen genau zu ſchleifen, das damit gefertigte Leiſtenwerk ſelten ſcharfe Winkel und vollkommene Regelmäßigkeit erlangt. Man bearbeitet beſſer die Glieder einzeln mit den dazu dienlichen Hobeln, und ſetzt ſie dann an einander. Nur bei ſehr kleinem Leiſtenwerke, welches nicht gerade der äußerſten Vollendung bedarf, macht man meiſt eine Ausnahme. Beiſpiele geben der Hobel Fig. 28 und 29 (Taf. 146) zu Stab, Hohlkehle und zwei Platten; und das Eiſen Fig. 32, B zu einer Hohlkehle mit zwei Platten; andere werden ſpäter, unter den Fenſterhobeln, vorkommen.

Die Verfertigung von Geſimſen und Geſims-Beſtandtheilen mittelſt der Kehlhobel erfordert viele Sorgfalt, weil die Form der Glieder in der ganzen Länge überall genau gleich und regelmäßig ſeyn muß, damit bei Kröpfungen und anderen Winkelverbindungen alle Theile richtig an einander paſſen. Leichter und ſicherer wird jene Gleichförmigkeit durch ein Mittel erreicht, welches hier nur der Übereinſtimmung des Zweckes wegen anzuführen iſt. Es beſteht in dem Ziehen der Geſimsleiſten. Man bedient ſich dazu eines Zieheiſens, d. h. einer mit verſchiedenen Einſchnitten, von der Form der Kehlungen, verſehenen, 1/8 Zoll dicken, gehärteten Stahlplatte (Taf. 148, Fig. 37), welche irgendwo unbeweglich, und auf der langen uneingeſchnittenen Kante ſtehend, befeſtigt wird. Ein glattes gerades Eiſen wird über die eingeſchnittene Seite gelegt, und durch ein Paar Schrauben darauf niedergehalten. Die Einſchnitte des Zieheiſens ſind mit etwas ſchrägen oder zugeſchärften Rändern dergeſtalt verſehen, daß ſie auf der Seite, wo man die hölzernen Leiſten hineinſteckt, nach Art eines Schabemeſſers wirken. Mit einer hölzernen oder eiſernen Zange zieht man die Leiſten (welche durch Behobeln ſo viel möglich vorgebildet ſind) mehrmals durch denſelben Einſchnitt, indem man nach jedem Zuge die eiſerne Überlage mittelſt ihrer Stellſchraube tiefer herabdrückt, bis die Kehlung vollendet iſt.

Schließlich muß bei den Hobeln, welche zur Verzierung

dienen, noch der Plattbank gedacht werden. Man verfertigt mit derſelben hauptſächlich jene breiten, ſanft abgedachten (ſchräg abfallenden) Platten, welche rund um die Füllungen von Thüren, Wandverkleidungen ꝛc. angebracht, und deren Ränder in die Rahmſtücke oder Einfaſſungen jener Arbeiten eingefügt werden. Fig. 22, Taf. 148, zeigt das Profil einer ſo bearbeiteten Füllung. Es fällt bei dem erſten Blicke auf, daß ein Hobel, welcher die Platte b c durch Weghobeln des Holzes a c b d bilden ſoll, drei Bedingungen zu genügen hat: 1) daß die Höhe des Abſatzes a c gehörig beſtimmt, 2) daß die Breite c b regelmäßig feſtgehalten, und 3) daß die gehörige Neigung von b c gegen die Horizontale a d erreicht werde. Alle dieſe Umſtände dürfen nicht von der Aufmerkſamkeit des Arbeiters abhängen, ſondern müſſen durch die Beſchaffenheit des Hobels ſicher und genau herbeigeführt werden. Die einfachſte Einrichtung der Plattbank iſt jene, welche durch die Fig. 26, 27, 28 auf Taf. 148 vorgeſtellt wird. Fig. 26 iſt der Aufriß der linken Seite, Fig. 27 die Anſicht vom hintern Ende aus, Fig. 28 die Sohle. Das Eiſen a hat eine geradlinige Schneide, ſteht aber dermaßen ſchräg über die Sohle, daß jenes Ende der Schneide, welches längs a c (Fig. 22) hingeht, weiter voraus iſt. Hieraus entſteht der Vortheil, daß an dieſer Linie das Holz zuerſt weggeräumt wird, und folglich beim Wegnehmen der übrigen, weiter nach dem Rande b hin liegenden Holztheile dieſe nicht durch Einreißen den Abſatz der Platte rauh und unrein machen können. Dieſer Umſtand iſt insbeſondere dann von der größten Wichtigkeit, wenn man quer über die Faſern hobelt, was begreiflicher Weiſe an einer viereckigen Tafel jedes Mal an zwei Seiten der Fall iſt. Hier reicht aber die ſchräge Stellung des Eiſens allein nicht aus; man muß auch an der Stelle a c mit dem Meſſer (Schnitzer) eine Linie ſo tief einſchneiden, als die Platte erfordert, damit jeder unmittelbare Zuſammenhang des wegzuhobelnden Holzes mit den Theilen, welche nebenan ſtehen bleiben ſollen, aufgehoben wird. Die Hobelſohle b c (Fig. 27) iſt von c nach b abhängig, und zwar in dem Maße, welches durch die Schrägung der Platte vorgeſchrieben wird. Bei b läuft längs der ganzen Sohle ein leiſtenartiger Vorſprung des Hobelkaſtens hin, der als Anſchlag dient, um

den Hobel in völlig geradem Gange zu erhalten. Dieß wird nämlich bewirkt, indem man die innere Seite des Anſchlages b an die Kante des Holzes (db, Fig. 22) legt, und ſtets in genauer Berührung mit derſelben erhält. An der rechten Seite c iſt die Hobelſohle rechtwinkelig ausgekehlt, und dieſe Furche läuft immer auf jener Kante hin, welche in Fig. 22 mit a bezeichnet iſt. Dabei tritt endlich ein Zeitpunkt ein, wo ohne abſichtliche Neigung des Hobels nach der linken Seite das Eiſen nicht mehr angreift, weil die obere (horizontale) Fläche der Furche c (Fig. 27) ſchon die Ebene ax (Fig. 22) berührt. Dann iſt die Arbeit vollendet, und, wie man ſieht, die Höhe des Abſatzes ac (Fig. 22) durch die Höhe der Auskehlung c (Fig. 27) beſtimmt.

Aus dem Geſagten geht hervor, daß die Breite der Platte bei der beſchriebenen Einrichtung der Plattbank feſtgeſetzt und unveränderlich iſt, weil ſie von der Breite des Eiſens abhängt und mit derſelben übereinſtimmt; ferner daß auch die Höhe der Platte immer gleich bleibt. Um Platten von beliebiger Breite und Höhe zu erzeugen, bedient man ſich einer Plattbank von zuſammengeſetzter Bauart, welche durch die Figuren 31 bis 36, auf Taf. 147, erläutert wird. Fig. 31 iſt die Anſicht der linken Seite, Fig. 32 jene der rechten Seite, Fig. 33 die Anſicht von unten, Fig. 34 die Anſicht von hinten; Fig. 35 und 36 ſind Abbildungen einzelner Theile. Von dem zuvor beſchriebenen Hobel unterſcheidet ſich der gegenwärtige nicht weſentlich in der allgemeinen Geſtalt des Kaſtens a. Nur iſt, da das Eiſen w (beſonders abgebildet in Fig. 35) ſehr ſchräg ſteht, und hierdurch der Span eine Neigung erhält, ſich nach der linken Seite herauszuwinden, ſtatt in die Höhe zu ſteigen, dieſem Umſtande entſprechend, zum Austritt der Späne ein geräumiges, quer durch den Hobelkaſten gehendes Loch f angebracht, welches von der rechten gegen die linke Seite ſich erweitert, wie man durch Vergleichung von Fig. 31 und 32 erkennt. Dagegen iſt das Keilloch des Hobels ganz durch den Keil und das Eiſen ausgefüllt. Die Sohle bcde iſt auch hier dergeſtalt ſchräg, daß ſie ſich von der Rechten gegen die Linie (von cd nach be) etwas ſenkt. Der Anſchlag iſt eine hölzerne Platte gh von der Länge des ganzen Hobels, und auf dem Rande h, der an dem bearbeiteten Holze hinzulaufen be-

ſtimmt iſt, mit einem Streifen Meſſingblech belegt, um ſich nicht abzunutzen. Damit er eine hinlänglich feſte Auflage auf der Sohle erhalte, iſt letztere breiter als die Schneide des Eiſens, und dieſes reicht nur an der rechten Seite ganz bis an den Rand hinaus (ſ. Fig. 33, womit Fig. 31 und 32 zu vergleichen ſind). Der Anſchlag läßt ſich der Breite der Sohle nach verſchieben, und je nach der verſchiedenen Stellung, welche man ihm in dieſer Beziehung gibt, bleibt ein größerer oder geringerer Theil der Schneide des Eiſens bloß liegen, und beſtimmt hierdurch die Breite der Platte, welche man hobelt. Damit indeſſen das Eiſen nicht gehindert werde, über die Sohle gehörig herauszuragen, muß der Anſchlag in der Gegend des Eiſens, und auf ſeiner obern, der Sohle zugewendeten Fläche, eine ſeichte Vertiefung beſitzen, welche durch den ſchmalen ſchwarzen Raum i (Fig. 32) angedeutet iſt. Die Stellung, welche Fig. 33 und 34 angeben, iſt auf eine ſchmale Platte berechnet; je breiter dieſelbe werden ſoll, deſto mehr muß der Anſchlag von dem Rande c d der Sohle entfernt werden. Dieſe Verſchiebung wird dadurch möglich gemacht, daß der Anſchlag zwei, mit Eiſen oder Meſſing gefütterte, Querſchlitze (ſ. Fig. 33) enthält, und zwei eiſerne Bolzen k m, l n, deren Köpfe m, n oben im Hobelkaſten verſenkt liegen, durch jene Schlitze herabreichen. Werden die zu den Bolzen gehörigen zwei Flügelmuttern k, l feſt angezogen, ſo erhalten ſie den Anſchlag in der Stellung, die man ihm gegeben hat, unbeweglich. Um mit Bequemlichkeit den Anſchlag mit den Längenkanten der Sohle parallel zu erhalten, kann man auf der Sohle mehrere ſchwarze (und dadurch leicht ſichtbare) parallele Linien der Länge nach ziehen, welche $^1/_{12}$ bis $^1/_8$ Zoll von einander entfernt ſind, und als Richtſchnur dienen.

Um die Höhe der Platten zu beſtimmen und nach Willkür zu verändern, dient der Auflauf, welcher hier die Stelle der Einkerbung c von Fig. 27, Taf. 148, vertritt. Dieſer Theil iſt eine ſchmale eiſerne Schiene o, welche mit einer ihrer Längenkanten dergeſtalt an der rechten Seitenfläche des Hobelkaſtens a liegt, daß die genannte Fläche und die Ebene der Schiene rechte Winkel mit einander bilden (ſ. Fig. 32, 33, 34). An dem Auflaufe o (der in Fig. 36 abgeſondert dargeſtellt iſt) befinden ſich

zwei lappenförmige Anſätze p, p, jeder mit einem Schlitze oder länglichen Spalte verſehen. Zwei eiſerne Bolzen q r, mit verſenkten Köpfen q und Flügel-Schraubenmuttern r, gehen quer durch den Hobelkaſten, zugleich auch durch die Schlitze p, und halten, wenn die Muttern angezogen ſind, den Auflauf am Kaſten feſt; geſtatten aber das Auf- und Niederſchieben von o, wenn die Schraubenmuttern r gelöſt ſind. Je höher man den Auflauf ſtellt, deſto höher wird der Abſatz der gehobelten Platte; denn das Hobeleiſen hört erſt dann auf zu wirken, wenn o mit der Horizontalfläche des bearbeiteten Holzes in Berührung kommt. Man kann die richtige Horizontalſtellung des Auflaufes durch Parallel-Linien auf der Seitenwand des Kaſtens eben ſo erleichtern, wie in ähnlicher Beziehung von dem Anſchlage bereits geſagt wurde. Übrigens enthält der Auflauf, um den Austritt der Hobelſpäne nicht zu hindern, in der Nähe des Eiſens einen länglichen Ausſchnitt, welchen man bei s (Fig. 33) bemerkt. — Endlich iſt an dieſer Plattbank noch ein ſenkrecht ſtehendes, am untern Ende ſcharf geſchliffenes Meſſer t angebracht, welches an der rechten Seite, etwas vor dem Hobeleiſen, ſteht, und die Linie einſchneidet, welche man bei der oben beſchriebenen einfachern Bauart des Hobels mit einem beſondern Meſſer aus freier Hand vorſchneiden muß. Die ſchräge Zuſchärfung der rundlichen Spitze von t liegt gegen den Kaſten a hin, und die Außenſeite, welche man in Fig. 32 ſieht, iſt eine völlig ebene ſenkrechte Fläche, welche über den Hobelkaſten nicht vorragt, weil das Meſſer (wie in Fig. 33 bei t zu bemerken) mit ſeiner ganzen Dicke eingeſenkt iſt. Daher fällt der Schnitt mit der Kante c d der Sohle und mit dem Endpunkte der Hobeleiſen-Schneide zuſammen, wie es der bekannte Zweck erfordert. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß das äußerſte Ende des Meſſers ein wenig tiefer ſtehen muß als die Schneide des Hobeleiſens, damit letzteres nie weiter in das Holz dringt, als erſteres vorgeſchnitten hat. Die Befeſtigung des Meſſers geſchieht mittelſt eines eiſernen Hakens u, der von außen über daſſelbe greift, und deſſen Stiel, nachdem er quer durch den Kaſten gegangen iſt, jenſeits durch eine Schraubenmutter v angezogen wird. Das Vorſchneidmeſſer iſt entbehrlich und kann fehlen, wenn man Längenholz (in der Richtung der

Faſern) hobelt; auch kann in dieſem Falle das Hobeleiſen weniger ſchräg gegen die Breite der Sohle ſtehen. Man bedient ſich bisweilen wirklich zweier Plattbänke (für Längen- und Querholz), welche nur durch die beiden genannten Umſtände von einander verſchieden ſind.

Unter den Hobeln, welche bei der Zuſammenfügung der Holzarbeiten gebraucht werden, nehmen die Nuthhobel den erſten Platz ein. Man verſteht unter Nuth eine rechtwinkelige Furche, welche man gewöhnlich zu dem Behufe anbringt, um mit dem Holzſtücke, welches die Nuth enthält, ein anderes auf eine feſte und dauerhafte Weiſe zu verbinden. So kann auf der Fläche eines Bretes ein anderes rechtwinkelig ſtehend dadurch befeſtigt werden, daß man erſteres mit einer Nuth verſieht, in welche die Kante des zweiten Bretes eingeſenkt wird. Zwei in gleicher Ebene neben einander liegende Breter werden oft zu einer größern Fläche mittelſt Nuth und Feder vereinigt. Dieß kann auf zweierlei Weiſe geſchehen. Entweder verſieht man (Taf. 148, Fig. 23) das eine Bret, A, auf ſeiner Kante mit der Nuth n, und bearbeitet das andere, B, in der Form, daß es eine vorſpringende, der Nuth an Geſtalt und Größe entſprechende Leiſte m darbiethet, welche die Feder (der Spund) genannt wird. Oder man gibt (Fig. 24) beiden Bretern eine Nuth, und vereinigt ſie durch eine als beſonderes Stück gearbeitete Feder x, welche ſo lang iſt als die Breter, und zur Hälfte von der einen, zur Hälfte von der andern Nuth aufgenommen wird. In dieſem Falle bedarf man des Nuthhobels, aber die Feder wird mittelſt der gewöhnlichen Hobel (Rauhbank und Schlichthobel) zugerichtet. Dagegen iſt in dem erſten Beiſpiele auch ein beſonderer Federhobel (Spundhobel) erforderlich, von dem hier zunächſt die Rede ſeyn ſoll, und welcher auf Taf. 147 in Fig. 24 von der rechten Seite, in Fig. 25 von vorn dargeſtellt iſt. Es ſey, Fig. 50 (Taf. 147), A ein auf der Kante ſtehendes Bret, und x die daran hervorzubringende Feder, ſo iſt klar, daß von der urſprünglichen Dicke 1, 8 die mit Punktirung begrenzten Theile 1, 2, 3, 4 und 5, 6, 7, 8 weggenommen werden müſſen, damit der vorſpringende Theil 3, 2, 5, 6 allein ſtehen bleibe. Dabei muß ſowohl die Geſtalt dieſer Feder als deren Breite 2, 3 und deren Dicke 2, 5 durch die Beſchaffenheit des Hobeleiſens mit

Genauigkeit beſtimmt werden. Das Hobeleiſen erhält demnach die Geſtalt, welche Fig. 25, B zeigt, und die Sohle des Hobels muß, um ſich auf der Feder ohne Klemmung fortbewegen zu können, eine Längen-Furche beſitzen, welche den Ausſchnitt s des Eiſens an Breite und Tiefe ein wenig übertrifft. Übrigens biethet die Einrichtung des Federhobels nichts Beſonderes dar, und ſtimmt mit jener eines Stabhobels überein. v iſt der Anſchlag, welcher an der Seite des gehobelten Bretes hinläuft, um den geraden Gang des Hobels zu ſichern. Sobald das Eiſen mit dem Grunde oder innerſten Ende ſeines Ausſchnittes auf der Feder aufläuft, hört es auf zu ſchneiden, und die Arbeit iſt beendigt.

Am **Nuthhobel** muß das Eiſen an ſeinem ſchneidenden Ende genau von der Breite ſeyn, welche die Nuth erhalten ſoll, und welche der Ausſchnitt s in dem Federeiſen (Fig. 25, B) beſitzt. Die äußerſte Sohle des Hobels macht man noch ſchmäler als das Eiſen, damit ſie ſich leicht genug in der entſtehenden Nuth fortſchiebt. Endlich muß die Tiefe, bis zu welcher das Eiſen eindringt, durch eine Vorrichtung am Hobel geregelt werden. Das Nähere hierüber erſieht man aus den Abbildungen auf Taf. 148, wo Fig. 29 die Seitenanſicht, Fig. 30 die vordere Anſicht des Nuthhobels darſtellt. An dem hölzernen Kaſten befindet ſich der Anſchlag r, von gleicher Beſtimmung mit dem des Federhobels. Als die Sohle des Hobels muß hier eigentlich nicht die untere Fläche des Kaſtens betrachtet werden, ſondern vielmehr die eiſerne Schiene (**Zunge**) mn, welche zur Hälfte in den Kaſten eingelaſſen, durch vier eiſerne Bolzen x darin befeſtigt iſt, und nicht ganz ſo tief herabreicht als der Anſchlag r. Dieſe Zunge, deren Dicke ein wenig geringer iſt als die Breite der Nuth, in welcher ſie zu laufen beſtimmt iſt, beſteht aus zwei getrennten Theilen m und n, welche zwiſchen ſich einen ſchrägen Raum zum Durchgange des Nutheiſens vw offen laſſen. Der vordere Rand von m iſt von beiden Flächen zugeſchärft, und bildet dadurch eine ſpitzwinklige Kante, welche in eine gleich geſtaltete Längenfurche auf der hintern Fläche des Eiſens eingreift, um letzteres vor jeder Seiten-Verſchiebung zu bewahren. Der Keil allein würde dazu nicht ſicher genügen, weil er nur auf eine kurze Strecke bei z ganz vom Kaſten umſchloſſen iſt.

In ſehr vielen Fällen müſſen Nuthen in verſchiedenen Entfernungen von dem Rande eines Bretes ꝛc. geſtoßen werden. Dann reicht natürlich der eben beſchriebene einfache Nuthhobel nicht hin, bei welchem der Abſtand des Eiſens von dem Anſchlage unveränderlich iſt. Die meiſten Nuthhobel beſitzen deßhalb einen beweglichen Anſchlag (Backen), der in beliebiger Entfernung neben dem Hobeleiſen feſtgeſtellt werden kann. Fig. 14 (Taf. 147) iſt der Seitenaufriß eines ſolchen Hobels, Fig. 15 deſſen Aufriß von vorn, Fig. 16 der Grundriß. Die Buchſtaben m, n, v, w, x haben hier die nämliche Bedeutung, wie in den ſchon erklärten Fig. 29 und 30 auf Taf. 148. Der Kaſten (der Stock) weicht nur in zwei Punkten von dem des dort abgebildeten einfachern Hobels ab: 1) iſt das Eiſen, ſo weit die Höhe des Kaſtens reicht, von demſelben ringsum eingeſchloſſen und verſteckt, daher die Späne nicht ſeitwärts heraustreten können, ſondern zum Ausgange derſelben ein beſonderes Loch a angebracht iſt; 2) fehlt der Anſchlag als unmittelbarer Beſtandtheil des Kaſtens. Denn da die Entfernung der Nuth vom Rande des Arbeitsſtücks durch den Abſtand des Nutheiſens vom Anſchlage beſtimmt wird; ſo muß letzterer ein abgeſondertes bewegliches Stück ſeyn, welches dem Hobelkaſten nach Erforderniß mehr oder weniger genähert, und in jeder ihm gegebenen Stellung befeſtigt werden kann. r iſt dieſer bewegliche Anſchlag, der an Länge dem Hobelkaſten gleich kommt, und immer parallel zu demſelben ſtehen muß. Sein unterer Theil bildet einen in Fig. 15 ſichtbaren Abſatz oder einwärts gehenden Vorſprung, damit er auch unter die Hobelſohle hineintreten und dem Eiſen ganz nahe gebracht werden kann. Zwei horizontale hölzerne Schrauben st, st ſind an dem Kaſten dadurch befeſtigt, daß ihre Köpfe s außen an der rechten Seitenfläche anliegen, die zunächſt bei den Köpfen befindlichen Theile aber vierkantig und in gleichgeformte Löcher des Kaſtens feſt eingedrängt ſind. Auf den Schrauben ſteckt der Anſchlag mittelſt zweier glatten runden Löcher ſo, daß er ſich leicht verſchieben läßt. Die Befeſtigung deſſelben geſchieht durch Schraubenmuttern u, u und b, b, welche von beiden Seiten dicht an r herangeſchraubt werden. Die äußeren Muttern, b, ſind länglich, und zum Anfaſſen mit den Fingern bequem geformt; die inneren, u, dagegen ſind

groß, rund, ſcheibenartig, weil man ſie oft — namentlich wenn der Anſchlag dem Hobel nahe ſteht — wegen Raum-Mangel bloß in einem oder zwei Fingern umdrehen kann. Sie ſind zugleich zur Hälfte in Vertiefungen auf der innern Fläche des Anſchlags eingeſenkt, damit ſie nicht durch ihre Dicke die größte nothwendige Annäherung des Anſchlags an den Hobel verhindern. Da man Nuthen von verſchiedener Breite zu ſtoßen hat, ſo gehört zu jedem Hobel ein Sortiment von wenigſtens 6 oder 8 Nutheiſen, die an Breite von $^1/_8$ Zoll bis $^1/_2$ oder $^3/_4$ Zoll zunehmen. Alle dieſe Eiſen ſind an ihrem Obertheile oder Schafte von einerlei Breite, wie ſie für das Keilloch des Hobels paßt, und unterſcheiden ſich von einander nur in der Breite des untern Endes, woran die Schneide ſich befindet. Fig. 22 ſtellt bei A ein einzelnes der Eiſen in der Seitenanſicht und hintern Anſicht dar. Man bemerkt hier die Längenfurche auf der Hinterfläche des Theiles v, welche auf die ſchräge ſchneidige Kante der Zunge m (Fig. 14) paßt. Am obern Ende, w, hat das Eiſen einen Haken, der nur dazu dient, um durch einen von unten dagegen geführten Hammerſchlag das Eiſen leicht aus dem Hobel los zu machen. Die Tiefe der Nuth, welche man hobelt, hängt ab von der Höhe, welche die Zunge mn (Fig. 14, 15) außerhalb des Hobelkaſtens hat; denn das Nutheiſen darf nur ſo wenig unter der Zunge vorſpringen, daß es einen mäßig ſtarken Span nimmt. Abgeſehen hiervon, wird die Nuth gerade nur ſo viel Tiefe erlangen können, als wie weit die Zunge ſenkrecht unter dem Hobelkaſten hervorragt; weil das Eiſen zu wirken aufhört, ſobald die Sohle des Kaſtens auf dem bearbeiteten Holze aufläuft. Man muß daher, um Nuthen von verſchiedener Tiefe zu verfertigen, wenigſtens drei Nuthhobel im Vorrath haben, die nur durch die freiſtehende Höhe der Zunge mn ſich unterſcheiden. Die Nuth dadurch weniger tief zu erhalten, daß man zu hobeln aufhört, bevor noch die Sohle auf dem Holze läuft, geht nicht wohl an; denn in dieſem Falle iſt man der durchaus gleichen Tiefe nicht verſichert, indem die richtige Horizontalführung des Hobels nur durch die endliche Berührung der Sohle mit der Holzoberfläche kontrollirt wird.

Eine in mehreren Einzelnheiten abgeänderte Bauart des Nuthhobels zeigen die Fig. 17 bis 21 (Taf. 147). Fig. 17 iſt der

Aufriß des Hobels von der rechten Seite; Fig. 18 die vordere Anſicht; Fig. 19 der Grundriß; Fig. 20 der Aufriß des Kaſtens (ohne den Anſchlag) von der linken Seite; Fig. 21 die untere Anſicht des Kaſtens. Fig. 22 zeigt in B zwei Anſichten eines zu dieſem Hobel gehörigen Nutheiſens. Da das Weſentliche größtentheils übereinſtimmend iſt mit der zuletzt beſchriebenen Einrichtung, ſo wird die Angabe der Abweichungen ſtatt einer vollſtändigen Beſchreibung genügen: 1) Die Hobelſpäne treten nach oben durch das nämliche Loch c des Kaſtens aus, in welchem das Eiſen und der Keil ſich befinden. — 2) Statt der Schraube ſind zwei vierkantige hölzerne Riegel de, de, übrigens auf ganz gleiche Weiſe, angebracht. Die Feſtſtellung des Anſchlages auf dieſen Riegeln geſchieht mittelſt der Keile f, f, oder durch Druckſchrauben. Man erreicht hierbei, von der größern Einfachheit und Bequemlichkeit abgeſehen, den Vortheil, daß die Führung des Anſchlages mit ſeinen viereckigen Löchern auf den Riegeln viel ſanfter und regelmäßiger iſt, als jene von Schrauben in glatten, nicht genau paſſenden runden Löchern; ferner daß eben dadurch leichter die genaue Parallel-Stellung des Anſchlages mit dem Kaſten zu erreichen iſt, was noch befördert wird, indem man oben auf beiden Riegeln gleichmäßig eine beliebige Zoll- oder andere Eintheilung auf eingelaſſenen Metallſtreifen anbringt (ſ. Fig. 19). — 3) Die Tiefe der Nuth kann beliebig abgeändert werden, indem man durch einen Auflauf das fernere Eindringen des Hobeleiſens verhindert. Dieſer Auflauf iſt ein ſchmales, horizontal liegendes, längs der Zunge mn hinlaufendes, eiſernes Lineal i, gleichſam eine bewegliche Sohle, welche früher oder ſpäter zur Berührung mit der Oberfläche des Arbeitsſtücks gelangt, und dadurch die Wirkung des Hobels beendigt. Je tiefer herab der Auflauf geſtellt wird, deſto früher tritt dieſer Zeitpunkt ein, und deſto weniger Tiefe erhält die Nuth. Zwei an dem Lineale i befindliche Bügel g, g (Fig. 18, 20) reichen in entſprechende Aushöhlungen des Hobelkaſtens hinein, und veranlaſſen die Hebung oder Senkung von i, wenn man die Schrauben h, h an ihren Köpfen k, k (Fig. 17, 18, 19, 20) umdreht. Jene Schrauben haben nämlich ihre Muttergewinde in den Bügeln, und ſind unmittelbar unter den Köpfen ſo in den Kaſten eingelaſſen, daß ſie ſich drehen

aber nicht herausſchrauben können. Man muß Aufmerkſamkeit darauf wenden, daß beide Schrauben ſtets in gleichem Maße angezogen oder nachgelaſſen werden, um die horizontale Lage des Auflaufs nicht zu beeinträchtigen. Um den Eintritt der Späne in das Loch c des Kaſtens nicht zu verhindern, enthält der Auflauf neben dem Hobeleiſen v einen Ausſchnitt l (ſ. Fig. 21). Der Auflauf bildet eine weſentliche Verbeſſerung des Nuthhobels, da man für Nuthen jeder Tiefe an einem einzigen Hobel zur Genüge hat; und es verſteht ſich von ſelbſt, daß er ohne Unterſchied bei Hobeln mit Schrauben und bei ſolchen mit Riegeln angebracht werden kann.

Die Nuthhobel können nur gebraucht werden, um auf Längenholz (d. h. nach der Richtung der Holzfaſern) damit zu arbeiten. Nuthen in Querholz (rechtwinkelig oder ſchräg gegen die Faſern) würden von einem gewöhnlichen Hobeleiſen ſehr rauh und unrein ausfallen. Man kann ſie aber mittelſt eines dicken Sägblattes einſchneiden, wenn dieſes ſtatt des Hobeleiſens an einem Nuthhobel angebracht wird. Gewöhnlich jedoch verfertigt man ſie auf folgende Weiſe. Mittelſt eines Meſſers (des ſogenannten Schnitzers) werden nach dem Lineale oder Winkelmaße zwei parallele Linien eingeſchnitten, in der Entfernung von einander, welche die Breite der beabſichtigten Nuth vorſchreibt, und wenigſtens ſo tief, als die Nuth werden ſoll. Zwiſchen dieſen zwei Schnitten, welche das Ausreißen der Faſern an den Seiten der Nuth verhindern, wird das Holz mittelſt Stecheiſen herausgehoben, worauf man zuletzt die Nuth gründet, d. h. auf dem Boden oder Grunde mittelſt des Grundhobels eben und glatt macht. Der Grundhobel hat ein gekröpftes (winkelig gebogenes) Eiſen, deſſen Schaft in dem Kaſten faſt ſenkrecht ſteht, während der untere Theil beinahe in horizontaler Richtung bis zur Schneide hin ausläuft. Auf Taf. 147 zeigt Fig. 28 einen Grundhobel von der gewöhnlichſten Einrichtung im Grundriſſe, Fig. 29 denſelben im Aufriſſe, Fig. 30 das Grundhobeleiſen von vorn, d. h. von der Seite der Schneide geſehen. Man muß ſolcher Eiſen mehrere mit ſchmaler und breiter Schneide im Vorrathe haben, die aber alle am Schafte einerlei Breite beſitzen, um gleich gut in den Hobel zu paſſen. Der gekröpfte untere Theil des Eiſens iſt auf ſeiner obern Fläche ſchmä-

ler als auf der untern, und die Seitenflächen neigen ſich nach oben gegen einander, damit das Eiſen mit möglichſt wenig Widerſtand in der Nuth bewegt werden kann. Die Schneide c iſt durch eine von oben herangeſchliffene ſchräge Fläche gebildet. Der Hobelkaſten beſitzt zwei gerundete Griffe a, a, an welchen er mit beiden Händen gefaßt und fortgeſtoßen wird; und zwei ſenkrecht durch ihn gehende Löcher. Durch das eine Loch b, welches oval und nach oben hin erweitert iſt, treten die Späne aus; in dem andern, von länglich viereckiger Geſtalt, ſteckt das Eiſen d und der Keil f, welcher daſſelbe feſthält. Man ſieht leicht, daß das Eiſen aus der Sohle ſo weit hervorragen muß, als die Nuth, die man aushobelt tief iſt; denn wenn die Sohle auf der Holzfläche aufläuft, wirkt das Eiſen nicht ferner.

Einen Grundhobel von etwas abgeänderter Beſchaffenheit zeigt Fig. 26 im Grundriſſe, Fig. 27 im Aufriſſe. Der Kaſten iſt hier mehr länglich und mit einer einzigen großen Öffnung verſehen, in welcher das Eiſen von einem eiſernen Haken nop umfaßt wird. Dieſer Haken geht mit ſeinem Theile no durch ein Seitenloch des Kaſtens, endigt bei n in ein Schraubengewinde, und wird mittelſt der eiſernen Flügelmutter q angezogen. Um ſehr feſt zu ſtehen, iſt das Eiſen bis etwa zur halben Dicke ſeines Schaftes in einen danach geſtalteten ſenkrechten Einſchnitt des Kaſtens verſenkt, wie man aus Fig. 26 erkennt.

Eine oft angewendete Holzverbindung iſt die durch einen Grath. Man ſagt von zwei Holzſtücken, ſie ſeyen auf den Grath mit einander verbunden, wenn das eine mit einer ſchrägwandigen, nach innen ſich erweiternden Furche verſehen iſt, in welche eine gleichgeſtaltete Hervorragung des andern Stücks eingeſchoben wird. So werden Breter rechtwinkelig gegen die Fläche eines andern Bretes befeſtigt, Leiſten auf der Fläche eines Bretes angebracht, u. ſ. w. In Fig. 45 (Taf. 146) bedeute ab eine ſolche Grathverbindung. Der Grath o an dem Beſtandtheile a wird mittelſt eines eigenthümlichen Hobels, des Grathhobels, erſt auf der einen dann auf der andern Seite, hervorgebracht; die Vertiefung e in dem Theile b dagegen, nachdem zwei ſchräge Einſchnitte mit der Grathſäge (ſ. Art. Säge) gemacht ſind, mit Eiſen ausgeſtochen und mittelſt des Grundhobels (ſ. oben) vollendet. — Der

Grathhobel hat Ähnlichkeit mit der Plattbank, und unterſcheidet ſich von derſelben hauptſächlich dadurch, daß er ſchmäler, ſo wie daß ſeine Sohle ſtärker und nach entgegengeſetzter Richtung ſchräg iſt. In ſeiner einfachſten Geſtalt zeigt ihn (auf Taf. 146) Fig. 39 in der rechten Seitenanſicht, Fig. 40 in der vordern Anſicht. Von dem Stabhobel (Fig. 24, 25) iſt er nur dadurch verſchieden, daß die Schneide des Eiſens und die Sohle des Kaſtens nicht rund ausgeſchnitten, ſondern geradlinig und ſchräg ſind, wie bei y in Fig. 40 zu ſehen iſt. Mit dem Anſchlage x geht der Hobel längs der Kante cd des Holzes (Fig. 45) hin. Hobelt man den Grath quer gegen die Faſern, ſo iſt es unerläßlich, voraus mit dem Meſſer nach der Linie 1, 2 einzuſchneiden, damit nicht die Faſern über dieſe Grenze hinaus wegbrechen oder ausreißen; auch iſt es dann zweckmäßig, das Hobeleiſen ſchräg zu ſtellen, wie bei der Plattbank und dem ſchrägen Simshobel. Man hat auch Grathhobel mit doppeltem Eiſen.

Bei einem Grathhobel von der eben erklärten Einrichtung iſt die Breite des Grathes unwandelbar beſtimmt durch die Breite der Hobelſohle und des Eiſens; man bedarf alſo mehrerer Hobel von verſchiedener Breite. Den Vorzug verdient daher eine Konſtruktion, bei welcher die Breite des Grathes bis zu einer gewiſſen Grenze willkürlich vergrößert werden kann; ſ. Taf. 147, Fig. 37 den Aufriß von der rechten Seite, Fig. 38 den Aufriß von vorn, Fig. 39 die Anſicht der Sohle, Fig. 40 das Eiſen allein. In dem Kaſten a iſt das ſchräg liegende Eiſen i mittelſt des Keils k auf die gewöhnliche Weiſe, jedoch ſo befeſtigt, daß es auf der rechten Seite bis an den Rand der Sohle heraus reicht (ſ. Fig. 39). bc iſt der Anſchlag, eine hölzerne, auf der Seite c mit Meſſingblech (um größerer Dauerhaftigkeit willen) belegte Platte, welche ſich auf der Sohle der Breite nach verſchieben läßt. Dieſe Verſchiebung und die Feſtſtellung an dem gehörigen Orte geſchieht auf folgende Weiſe. Der Anſchlag enthält zwei mit Meſſing ausgefütterte Schlitze (ſ. Fig. 39), unter welchen die Köpfe e, e zweier eiſernen Bolzen liegen. Die Bolzen ſelbſt gehen durch die Schlitze und durch ſenkrechte Löcher des Hobelkaſtens, endigen oben in Schraubengewinde, und werden durch die Flügelmuttern d, d angezogen. Läßt man dieſe Muttern nach, ſo kann die Platte bc

verſchoben werden, und ſie verdeckt dann nach Erforderniß einen größern oder geringern Theil von der Schneide des Eiſens, nur ſo viel davon frei laſſend, als die beabſichtigte Breite des Grathes verlangt. Auf der Fläche, mit welcher der Anſchlag die Hobelſohle berührt, enthält erſterer eine Vertiefung (n, n, Fig. 37), damit das Eiſen nicht gehindert iſt, ſo viel als nöthig über die Sohle vorzuragen. Um das Vorſchneiden der ſenkrechten Linien 1 und 2 (Taf. 146, Fig. 45) zu erſparen, iſt hier ein Meſſer, welches dieſe Arbeit verrichtet, an dem Hobel ſelbſt angebracht. Es ſteht vor dem Hobeleiſen, und mit ſeiner Spitze ein wenig tiefer, als der tiefſte Punkt der Schneide am Eiſen. So geſchieht es, daß das Hobeleiſen bei jedem Stoße das Holz ganz rein wegnehmen kann, welches zwiſchen der eingeſchnittenen Linie und der Kante des Bretes liegt. Natürlich geht auch hier die Seite c des Anſchlages b c längs jener Kante her, um den Hobel in geradem Laufe zu erhalten. In den Abbildungen findet man das Meſſer mit f bezeichnet; es iſt faſt mit ſeiner ganzen Dicke in die rechte Seitenfläche des Hobelkaſtens verſenkt, und wird von einem viereckigen eiſernen Ringe g umſchloſſen, deſſen Stiel quer durch ein Loch des Kaſtens geht, und auf der linken Seite durch eine Flügelmutter h ſcharf angezogen wird.

Hobel, welche bei einzelnen eigenthümlichen Arbeiten, oder in anderen Werkſtätten als jenen der Tiſchler gebraucht werden, ſo wie hobelähnliche Werkzeuge, welche wegen ihrer nahen Verwandtſchaft mit den eigentlichen Hobeln hier nicht ganz übergangen werden dürfen, gibt es in ziemlicher Anzahl. Einiges hievon ſoll angedeutet werden, wenn gleich der Raum weder Vollſtändigkeit noch große Ausführlichkeit geſtattet; viele dieſer Werkzeuge aber finden in andern Artikeln dieſes Werkes eine paſſendere Stelle.

Zur Verfertigung der Fenſterrahmen dienen den Tiſchlern verſchiedene Arten von Fenſterhobeln, welche größtentheils zur Klaſſe der Kehlhobel gehören, und mit dieſen in der Einrichtung übereinſtimmen. Die Fenſterſproſſen insbeſondere werden mittelſt Kehlhobeln auf mannigfache Weiſe verziert. Der Sproſſen-Stabhobel (Taf. 146, Fig. 41, 42) und der Hohlkehlhobel zu Sproſſen (Taf. 147, Fig. 1, 2) ſind Beiſpiele.

Eine mit mehreren Gliedern verzierte Sproſſe kann entweder auf ein Mahl im Ganzen, oder auf zwei Mahl, eine halbe Seite nach der andern, gekehlt werden. Der Hobel zur halben Sproſſe (Taf. 146, Fig. 35, 36) ſtimmt mit anderen Kehlhobeln überein; bei einem Hobel zur ganzen Sproſſe aber (wie Fig. 33, 34) geſtattet die Geſtalt des Eiſens und der Hobelſohle keinen Ausgang für den Span an der Seite des Kaſtens, daher iſt hier (wie die Punktirung in Fig. 33 angibt) zu dem Behufe ein nach oben ſich mündendes Loch vor dem Keile angebracht Noch zeigt Fig. 32, F ein Eiſen zu einer ganzen Sproſſe anderer Art, und E das Eiſen zur halben Sproſſe von derſelben Form. — Das genaue Einpaſſen der Fenſterflügel in ihren Futterrahmen, an den Seiten der Angeln, wird bei gut gearbeiteten Fenſtern dadurch befördert, daß man ſowohl den Rahmen des Flügels, als den im Fenſterſtocke befeſtigten Futterrahmen mit einem Karnies verſieht, der eine S-förmige Fuge bildet, und hierdurch das Eindringen der Näſſe beſſer abhält, als ein einfacher Falz im Stande wäre. Der Karnieshobel, deſſen man ſich hierzu bedient (ſ. Taf. 147, Fig. 7, 8), hat außer der Geſtalt des Eiſens und der Sohle nichts, was ihn von anderen Kehlhobeln unterſchiede. — Zur Ausarbeitung der Falze in den Rahmen, welche theils die Ränder der Glastafeln und den Kitt aufnehmen, theils zum Anſchlage der Flügel gegen den Futterrahmen dienen, gebraucht man die Falzhobel, welche ein ſchmales geradliniges Eiſen, eine flache Sohle und einen Anſchlag haben, damit ſie gerade längs des Rahmholzes fortbewegt werden können, und einen regelmäßigen gleichbreiten Falz bilden. Man hat ſolche Hobel von verſchiedener Breite nöthig; ſie ſtimmen, die Geſtalt der Sohle und der Schneide am Eiſen abgerechnet, mit den Stabhobeln überein. Auf Taf. 147 ſind zwei Falzhobel abgebildet: Fig. 3 und 4 ein breiter; Fig. 5, 6 ein ſchmaler (Kittfalzhobel). Man kann den Falzhobel nach Art der in Fig. 31 bis 36 (Taf. 147) vorgeſtellten Plattbank mit beweglichem Anſchlage einrichten, und dann mit einem einzigen Hobel Falze von verſchiedener Breite hobeln.

Fig. 37 und 38 (Taf. 146) ſind Anſichten eines Hobels, mittelſt deſſen hölzerne Säulen (als Beſtandtheile von Möbeln) ſo ausgearbeitet werden können, daß ſie der Länge nach gerippt

oder wie mit lauter Rundſtäben beſetzt erſcheinen. Er hat die allgemeine Einrichtung der Kehlhobel. Das Eiſen (ſ. Fig. 38, A) iſt mit zwei in eine Spitze zuſammenlaufenden, viertelkreisförmigen Schneiden verſehen, und bildet zu gleicher Zeit eine Furche und die halbe Rundung zweier benachbarter Stäbe. Die Sohle iſt entſprechend geſtaltet.

Hier kann, der Ähnlichkeit wegen, die Verfertigung geriſſelter (kannelirter) Walzen angegeben werden, wie dergleichen bei Flachsbrechmaſchinen (Bd. VI. S. 179) u. ſ. w. vorkommen. Nachdem eine ſolche Walze zylindriſch gedrechſelt oder gehobelt worden iſt, zieht man auf deren Oberfläche nach einer genauen Eintheilung parallele Längen-Linien, um die Kante aller Rippen und die Mitte aller Einkerbungen anzudeuten. Nach dieſen Linien arbeitet man nun mit einem Hobel, der von verſchiedener Beſchaffenheit ſeyn kann. Entweder iſt das Eiſen ſpitzig und zweiſchneidig, mit Fig. 38, A (Taf. 146) übereinſtimmend, nur daß die Schneiden nicht bogenförmig ſondern geradlinig ſind; oder es hat die Geſtalt eines Geißfußes (Bd. II. S. 173); oder endlich es beſitzt eine einzige ſchräge Schneide, wie etwa Taf. 146, Fig. 32, H, wenn man dort an die Stelle der ausgehöhlten Schneide eine geradlinige ſetzt. Im letztern Falle wird jede der zwei ſchrägen Seiten einer Einkerbung beſonders bearbeitet; und man kann dazu einen gewöhnlichen Simshobel gebrauchen, wenn deſſen Sohle ſchräg abgehobelt, und das Eiſen entſprechend ſchräg angeſchliffen wird.

Hobel von beſonderer Art, welche bei der Verfertigung ſchmaler und dünner Holzſtreifen, der Bleiſtifte, der Zündhölzchen, angewendet werden, ſind in anderen Artikeln dieſes Werkes (Bd. I. S. 470, Bd. II. S. 446—449, Bd. VI. S. 83—85) beſchrieben.

Die Böttcher (Faßbinder, Küfer) gebrauchen Hobel, welche meiſt mehr oder weniger von den andern Holzhobeln abweichend gebaut ſind, wie es die Eigenthümlichkeit der Arbeit erfordert, oder hergebrachter Gebrauch vorſchreibt. Sie werden, in Verbindung mit den übrigen Böttcher-Werkzeugen, im Artikel Küferarbeiten dieſes Werkes die für ſie am beſten geeignete Stelle erhalten.

Zur Herſtellung zylindriſcher Stöcke oder Stangen, z. B. bei Wagner=(Stellmacher=)Arbeit iſt der Rundhobel zu empfehlen, welcher in Fig. 23 (Taf. 147) nach einem engliſchen Muſter abgebildet iſt. Er beſteht aus zwei Theilen a und b von Roth= oder Weißbuchenholz; jeder iſt mit einem bogenförmigen Ausſchnitte verſehen, ſo daß das Werkzeug mit dieſen Ausſchnitten den Umfang des Arbeitsſtücks größtentheils einſchließt. Das Hobeleiſen c e (ähnlich einem Schrobhobeleiſen, nur mit einer weniger gekrümmten Schneide verſehen) geht durch den Theil a, wird darin mittelſt des Keils d befeſtigt, und ragt mit ſeiner Schneide e innerhalb ein wenig vor. Durch das Keilloch treten zugleich, wie bei gewöhnlichen Hobeln, die Späne heraus. In dem Maße, wie der anfangs auf der Hobelbank nur achteckig zugerichtete, oder mit dem Schnitzmeſſer aus dem Rohre rund gearbeitete Stock durch Umdrehung und gleichzeitige Fortbewegung des Rundhobels dünner wird, müſſen die beiden Theile a und b einander genähert werden. Hierzu, ſo wie um überhaupt dieſe Theile mit einander zu verbinden, dienen die zwei hölzernen Schrauben f g und h i, welche an ihren Griffen (f, h) umgedreht werden. Die Schraube f g findet ihr Muttergewinde in b, und geht frei durch ein geräumiges glattes Loch des Theiles a; mit h i iſt es entgegengeſetzt. Beide Schrauben müſſen ſtets gleichzeitig und in gleichem Maße angezogen werden. Es leuchtet ein, daß man den Hobel für Stangen von verſchiedener Dicke gebrauchen kann, wenn nur deren Halbmeſſer nicht bedeutend größer iſt, als der Halbmeſſer der Bogenausſchnitte im Hobel; in dieſem Falle würde nämlich das Eiſen c e gar nicht mit dem Arbeitsſtücke in Berührung kommen können. Harte und dichte Hölzer (Buchen=, Ahorn=, Birnbaum=, Nußbaum=, Eſchen=, Birken=Holz) laſſen ſich mit dieſem Hobel leichter glatt bearbeiten, als ſehr weiche und grobfaſerige (z. B. Tannenholz), weil die Schneide des Eiſens quer über die Faſern eingreift. Man könnte übrigens das Eiſen etwas ſchräg ſtellen, wie z. B. bei der Plattbank, wodurch es geeignet würde, die Holzoberfläche reiner und glätter auszuarbeiten.

Von eigenthümlicher Beſchaffenheit ſind mehrere Hobel, welche bei der Verfertigung der Kutſchenkäſten in Anwendung

kommen (Wagenkaſtenmacher-Hobel). Da man mit denſelben häufig auf kleinen Flächen und in engen Räumen arbeiten muß, ſo iſt der Kaſten klein, und zur Führung dient ein an dem hintern und obern Ende befindlicher Griff. Obſchon man auch dieſe Hobel öfters aus Weißbuchenholz verfertigt, ſo zieht man doch andere, noch härtere Holzarten vor, z. B. Grenadillholz, Eiſenholz und ſelbſt Pockholz, wiewohl letzteres durch ſeine Sprödigkeit minder tauglich iſt. Zu größerer Dauerhaftigkeit wird oft die Sohle mit Knochen, Elfenbein oder Eiſen (weniger zweckmäßig mit Meſſing, weil dieſes die Arbeit ſchmutzig macht) belegt. Die vorzüglichſten Arten dieſer Hobel ſind: Wangenhobel, Falzhobel, Glasfalzhobel, Nuthhobel und Kehlhobel, ſ. Taf. 145. — Der Wangenhobel (Fig. 15 Anſicht der linken Seite, Fig. 15, a Anſicht von vorn, Fig. 15, b Anſicht des Eiſens von hinten) ſtimmt mit dem Wangenhobel der Tiſchler überein, und wird theils wie ein Schlichthobel zum Glätten größerer Flächen, theils zum Erweitern von Nuthen und ähnlichen ſchmalen Vertiefungen gebraucht. a iſt die Naſe; b der Griff; c der Ausſchnitt, durch welchen die Späne hervortreten; d das Eiſen; e der Keil; m die Sohle, welche zu beiden Seiten über den obern Theil des Kaſtens vorſpringt. Die Geſtalt des Eiſens ſtimmt hiermit überein.

Die Falzhobel dienen zur Ausarbeitung ſchmaler, nicht ganz frei liegender Flächen, und gleichen ſowohl hinſichtlich dieſer Beſtimmung als in Betreff der Einrichtung den Simshobeln der Tiſchler. Der ſchmale Falzhobel (Fig. 13 Seitenanſicht, Fig. 13, a vordere Anſicht) hat eine ebene, überall gleich breite Sohle. Von ihm unterſcheidet ſich der breite Falzhobel nur dadurch, daß die (übrigens ebenfalls flache) Sohle an den langen Seiten nicht geradlinig, ſondern konvex bogenförmig geſtaltet, folglich in der Mitte breiter als an den Enden iſt. Man kann daher mit demſelben auch längs konkaver Begrenzungen arbeiten. — Der krumme Falzhobel (Stoßhobel) gleicht dem ſchmalen Falzhobel, bis auf den Umſtand, daß ſeine Sohle wie die eines Schiffhobels gekrümmt iſt, woraus ſeine Beſtimmung, auf konkaven Flächen zu arbeiten, von ſelbſt hervorgeht. Fig. 14 zeigt die Seitenanſicht eines ſolchen Hobels; Fig. 14, a die hintere Anſicht und Fig. 14, b die Seitenanſicht ſeines Eiſens.

Der Glasfalzhobel iſt ein Nuthhobel mit feſtſtehendem Anſchlage, und von dem ähnlichen Hobel der Tiſchler (ſ. Taf. 148, Fig. 29, 30) dadurch abweichend, daß er im Ganzen genommen die Geſtalt der übrigen eben beſchriebenen Hobel, und eine ſehr kurze (2 bis 2½ Zoll lange) Sohle beſitzt. Der Nahme zeigt die Beſtimmung an, indem dieſer Hobel zum Ausſtoßen der Nuthen oder Falze dient, in welche die Glastafeln der Kutſchenfenſter eingeſetzt werden.

Für andere Nuthen bedient ſich der Wägenmacher eines Nuthhobels mit beweglichem Anſchlag und Auflauf, deſſen Einrichtung nach der vorausgegangenen Beſchreibung der Tiſchler-Nuthhobel leicht zu verſtehen iſt, da die Verſchiedenheiten nur die Form und Größe der Theile betreffen, die weſentlichen Bedingungen der Konſtruktion aber hier wie dort ſind. Fig. 12 iſt die obere Anſicht des Nuthhobels, Fig. 12, a der Aufriß der rechten Seite, Fig. 12, b der Aufriß von vorn, Fig. 12, c die Anſicht der linken Seite. Der hölzerne Kaſten a verlängert ſich zu einem ſchmalen Griffe b. Die rechte Seite des Kaſtens iſt mit einer, unter die Sohle hinabreichenden Eiſenplatte c belegt, in welcher ſich nebſt einer geraden Furche für das Eiſen d und den Keil e, noch eine zweite, bogenförmige Furche f befindet. Durch letztere tritt der Span heraus. Der Auflauf, welcher die Tiefe der Nuth beſtimmt, beſteht aus einem krückenförmigen Eiſenſtücke g, deſſen vierkantiger Schaft ſenkrecht durch den Hobelkaſten a geht, oben in eine Schraube endigt, und mittelſt der Flügelmutter h hoch oder tief geſtellt werden kann. Mehr zuſammengeſetzt iſt der Anſchlag oder die Vorrichtung, durch welche die Entfernung der Nuth vom Rande des Holzes abgemeſſen wird. Von der linken Seite des Hobelkaſtens geht in horizontaler Richtung eine fünfſeitige eiſerne Stange i aus, worauf die eiſerne Hülſe k verſchoben und mittelſt einer Schraube l befeſtigt werden kann. Der Anſchlag ſelbſt iſt ein gekröpfter eiſerner Bügel m, deſſen Enden n, n in ſenkrechten Löchern der Hülſe k ſtecken, und darin durch die beiden Schrauben o, o feſtgehalten werden.

Kehlhobel bedarf der Wagenkaſtenmacher, eben ſo wie der Tiſchler, theils für einzelne, theils für mehrere vereinigte Glieder. Da das Leiſtenwerk auf den Kutſchenkäſten zum Theil

nach krummen Linien läuft, ſo muß, um die gehörige Wendung der Hobel zu geſtatten, deren Sohle (die man ganz aus Eiſen oder Meſſing macht) ſehr kurz ſeyn, und man gibt ihr nicht über einen Zoll Länge. Sohle und Eiſen ſind gleichmäßig nach der Form der Kehlungen ausgekerbt. Übrigens ſind die Kehlhobel an Geſtalt dem ſo eben erklärten Nuthhobel ähnlich, nur daß Anſchlag und Auflauf fehlen. Die Anbringung von Kehlungen oder Leiſtenwerk an den Kutſchenkäſten iſt Sache der Mode, und findet jetzt ſeltener Statt als ſonſt.

Als hobelähnliche Inſtrumente ſind hier noch aufzuführen die Schab- oder Bandhobel und die Hobel der Korbmacher. — Der Schabhobel iſt ein für verſchiedene Holzarbeiter ſehr nützliches Werkzeug, um konvexe oder auch ſchmale gerade Oberflächen zu ſchlichten oder glatt zu machen; er hat faſt eben ſo viel Ähnlichkeit mit einer Ziehklinge und einem Schnitzmeſſer, als mit einem wirklichen Hobel. Zum Glätten dicker Lederſtreifen ſind dieſe Inſtrumente ebenfalls ſehr gut zu gebrauchen, daher ſie auch unter der Benennung Lederhobel vorkommen. Ähnlichkeit hiermit hat das Werkzeug zum Spalten des Fiſchbeins (Bd. VI. S. 163). Auf Taf. 148 ſind zwei Schabhobel nach engliſchen Muſtern abgebildet; eines ähnlichen, aber minder vollkommenen, bedienen ſich die Faßbinder unter dem Nahmen Bandhobel, um dünnes, zu Streifen geſpaltenes Holz abzuziehen, d. h. dünner und glatt zu machen. Das Eiſen des Schabhobels gleicht ziemlich einem kleinen geraden Schnitzmeſſer, welches mit ſeinen zwei rechtwinkelig umgebogenen Angeln in einer Faſſung von Rothbuchenholz befeſtigt iſt. Letztere wird an zwei Griffen mit beiden Händen geführt. Fig. 41 ſtellt die hintere Anſicht des ganzen Werkzeugs vor; Fig. 42 die Anſicht von oben, Fig. 43 die Anſicht von vorn; Fig. 44 den Querdurchſchnitt. a b c d iſt das Eiſen, welches an der Seite c d ſcharf geſchliffen iſt; a f und b e ſind die daran befindlichen Angeln, welche in zwei Löchern des Holzes g eingezwängt werden, während hinterhalb des Eiſens eine weite Durchbrechung i angebracht iſt. h, h ſind die Griffe. Indem man das Eiſen ſo weit in das Holz einſchlägt, daß zwiſchen der Schneide c d und dem Holze g bloß eine ſehr feine Spalte bleibt, kann das Eiſen nur ganz dünne Späne ab-

ſchneiden oder abſchaben, welche durch jene Spalte in die Öffnung i gelangen und hinten heraustreten. Fig. 44 macht dieß am beſten deutlich, wenn man a c auf einer Holzfläche liegend und in der Richtung des Pfeils bewegt ſich vorſtellt. Je größer durch Vorrückung des Eiſens der Spalt wird, deſto dicker fällt der abgeſchnittene Span aus, der aber ſtets eine vollkommene Gleichheit und Regelmäßigkeit beſitzt, weil durch die hölzerne Faſſung ein unregelmäßiges oder zu tiefes Eindringen des Eiſens verhindert wird.

Ein in mehreren Beziehungen verbeſſertes Werkzeug iſt in Fig. 38 von oben, Fig. 39 von vorn, und Fig 40 im Durchſchnitte abgebildet. Das Eiſen a iſt hier wieder auf die nämliche Weiſe eingelegt, aber die Angeln deſſelben endigen in Schraubengewinde, worauf meſſingene lappenförmige Muttern o, o paſſen. Dieſe ſind mit dem Holze ſo verbunden, daß ſie ſich drehen aber nicht fortſchrauben können; ſie ziehen demnach das Eiſen, und geſtatten eine weit bequemere und feinere Stellung deſſelben, als bei dem vorigen Inſtrumente durch Hammerſchläge auf die Angeln erreicht werden kann. Damit das Holz ſich nicht abnutzt, iſt vor der Schneide des Eiſens eine ſchmale Meſſingplatte n aufgeſchraubt. Endlich mündet ſich die Aushöhlung des Holzes nach oben ſtatt nach hinten, wie man durch Vergleichung von Fig. 40 mit Fig. 44 erkennt.

Zu feineren Flechtarbeiten bedürfen die geſpaltenen Weidenruthen, um ihnen gleiche Breite und Dicke zu geben, noch einer eigenen Zurichtung durch Inſtrumente, welche im weitern Sinne gleichfalls den Hobeln zuzuzählen ſind. Sie werden im Artikel K o r b m a c h e r a r b e i t e n vorkommen.

Knochen und Elfenbein, ſo wie die allerhärteſten Hölzer, z. B. Pockholz, Ebenholz, werden am beſten mit Hobeln bearbeitet, welche entweder ganz aus Eiſen beſtehen, oder zwar aus Holz verfertigt, jedoch auf der Sohle mit einer aufgeſchraubten, $^1/_8$ dicken Eiſen- oder nicht gehärteten Stahlplatte belegt ſind, damit die Ebene der Sohle eine größere Dauerhaftigkeit erlangt, und nicht durch Späne, die ſich in dieſelbe eindrücken können, verdorben wird. Übrigens ſind dieſe Hobel meiſt kleiner als die gewöhnlichen Tiſchler-Hobel, weil große Arbeiten aus den ange-

führten Materialien nicht oder höchſt ſelten vorkommen; und man hat davon kaum jemahls andere Arten als Zahnhobel und Schlichthobel. Bei erſteren ſteht, wie immer, das Eiſen faſt vertikal, bei den Schlichthobeln aber meiſtentheils wenigſtens etwas ſteiler als bei den meiſten Tiſchler-Hobeln. Die Urſache liegt darin, daß harte Materialien durch das Hobeleiſen mehr geſchabt als geſchnitten werden müſſen, für welchen Zweck eben eine aufrechtere Stellung des Eiſens angemeſſen iſt. In der Fig. 46 bis 48 (Taf. 147) iſt ein eiſerner (auch wohl ſtählerner) Hobel abgebildet, der in dieſer Geſtalt zu manchen kleinen Holzarbeiten gebraucht werden kann, an dem aber nur das Eiſen mehr ſteil eingelegt ſeyn dürfte, um ihn auch zum Hobeln von Elfenbein und Knochen geeignet zu machen. Fig. 46 iſt die Seitenanſicht, Fig. 47 der Grundriß, Fig. 48 ein ſenkrechter Durchſchnitt. a a iſt der aus Eiſenplatten zuſammengelöthete hohle Kaſten, in welchem durch zwei ſchräge Wände eine keilförmige Vertiefung gebildet wird. Oben iſt dieſe letztere ſehr weit; in der Sohle endigt ſie hingegen mit einem ſchmalen Spalte, durch welchen die Schneide des Eiſens hinausragt. Links und rechts ſind inwendig an den Seitenwänden des Kaſtens zwei ſchräge Klötzchen e, e angelöthet, hinter welchen der eiſerne Keil d eingetrieben wird, um das Eiſen c durch den Druck gegen die hintere ſchräge Scheidewand feſtzuhalten. In der Mitte ſeines untern Theils iſt der Keil dergeſtalt gabelartig ausgeſchnitten, daß nur an jeder Seite eine zackenähnliche ſchmale Hervorragung ſteht, welche hinter eins der Klötzchen e greift. Daher läßt im Grundriſſe der Keil d auch unterhalb das Eiſen c ſehen. Man erkennt aus Fig. 46 durch die Punktirung, noch deutlicher aber aus Fig. 48, daß die ſchräge Wand, an welcher das Eiſen liegt, hohl gekrümmt iſt; das Eiſen findet demnach nur oben und unten einen Stützpunkt, gibt durch ſeine Elaſtizität dem Drucke des Keils ein wenig nach, klemmt ſich feſter ein, und iſt weniger dem Gleiten oder Zurückweichen ausgeſetzt, als wenn es nicht hohl läge.

Die Geigenmacher können, in ſo ferne ſie Holz verarbeiten, gleichfalls die Hobel nicht entbehren, und bedienen ſich zum Zurichten größerer Stücke aus dem Groben, der gewöhnlichen Schrob- und Schlichthobel. Außer dieſen finden ſich aber in ihren

Werkſtätten auch noch die Flach- und Ausarbeit-Hobel von eigenthümlicher Form und einer Beſchaffenheit, welche zunächſt an den unmittelbar vorher beſchriebenen eiſernen Hobel erinnert. Fig. 50, Taf. 146 iſt ein Flachhobel von der Seite, Figur 51 im Grundriſſe dargeſtellt. Die Sohle, von eiförmigem Umfang, iſt eben, fein geſchliffen, und an die, oben ganz offene, den hohlen Kaſten bildenden Zarge a, a, feſtgelöthet. Auf dem ſchräg gefeilten hinteren Rande liegt das Eiſen auf. Vor dieſem iſt in beide Seitenwände ein Stift eingenietet, auf welchem gedrange ein eiſernes Rohr ſteckt, und genau zwiſchen die Wände paßt. Bei e ſind die eben genannten Theile angedeutet. Der eiſerne Keil iſt zwiſchen e und die obere Fläche des Hobeleiſens eingetrieben und hält es feſt. Es liegt ſehr ſchief, ſo daß es mit der Sohle einen Winkel von etwa 32° macht; auch iſt die Facette an der Schneide nach oben gekehrt. Der Grund dieſer ungewöhnlichen Einrichtung wird ſich bald ergeben, wenn man das bereits oben, Seite 485, 486, 487, vorgekommene, über Stellung und Beſchaffenheit der Eiſen überhaupt, zu Hülfe nimmt. Das von Williamſon vorgeſchlagene Hobeleiſen, Fig. 25, Taf. 148, nach der punktirten Linie in der ganzen Breite durchſchnitten gedacht, wird mit ſeiner obern Hälfte ganz dem Flachhobel-Eiſen c, Figur 50, 51, Tafel 146 gleich Die eigenthümliche Lage der ſchneidenden Fläche ſoll auch hier das Doppeleiſen erſetzen und das Einreißen verhindern: da unter den Beſtandtheilen der Geigen=Inſtrumente verwachſenes, maſriges und überhaupt Holz mit nicht geraden Faſern häufig, auch oft der Fall vorkommt, daß in der Richtung gegen die Faſern gehobelt werden muß. Will man mit einem ſolchen Hobel aber ſchneller arbeiten, und von weichem ſchlichten Holze ſtarke Späne wegnehmen, ſo wird das Eiſen umgekehrt, alſo wie bei einem gemeinen Hobel, eingelegt. Man hat die Flachhobel von mehreren Größen; Fig. 50, 51 gehört zu den mittleren, Fig. 52 B iſt die Sohle eines ganz kleinen, 52 A des größten, gewöhnlich vorkommenden. Bei dieſem verliert ſich die eiförmige Geſtalt des Umfanges, die langen Seiten werden mehr geradlinig und einander parallel. Klavier=Inſtrumentmacher gebrauchen ſie noch größer, mit einer Sohle von 6 bis 7 Zoll Länge, um die zum

Belegen mancher Taſten beſtimmten Plättchen aus Elfenbein oder Hirſch-Knochen abzurichten. Bei dieſer Größe wird der hintere Theil des Kaſtens zur feſtern Anlage des Eiſens mit Holz ausgefüttert; auch läßt man vorne an der Zarge einen auswärts ſich biegenden Lappen ſtehen, welcher die Stelle der Naſe vertritt. Anmerkenswerth dürfte es ſeyn, daß in früherer Zeit, vor der Einführung der Doppel-Hobeleiſen, ſolche eiſerne Hobel, mit derſelben Lage des einfachen Eiſens, auch in den Tiſchler-Werkſtätten im Gebrauche waren. — Die Ausarbeit-Hobel verwendet man, um an der Bodenplatte und dem Deckel der Geigen-Inſtrumente die verſchiedenen Wölbungen, welche durch Ausſtemmen ſchon vorgearbeitet ſind, noch vollends auszubilden. Einen ſolchen Hobel der größten Art zeigt Fig. 46, Taf. 146 von der Seite; Figur 48 von vorn; Fig. 47, umgekehrt, von unten. Nach dem über die Flachhobel bereits vorgekommenen, iſt über dieſe nur wenig zu ſagen. Auch ſie werden ganz aus Eiſen oder Stahl verfertigt; nur iſt bei den kleineren die Zarge aus Meſſingblech, was auch von den Flachhobeln gilt. Das Eiſen c liegt wie bei einem gewöhnlichen Hobel mit der Facette nach unten gekehrt. Es iſt übrigens ganz eben, und keineswegs, wie es aus der Anſicht des zum Eintreten der Späne beſtimmten Schlitzes o auf der Sohle, Figur 47, ſcheinen dürfte, gekrümmt; indem die bogenförmige Geſtalt dieſer Öffnung nur daher rührt, daß die Sohle ſowohl nach der Länge als nach der Breite, vermöge der mit dem Hobel vorzunehmenden Arbeit, konvex ſeyn muß. Um von der verſchiedenen, immer aber geringen Größe dieſer Werkzeuge einen deutlichen Begriff zu geben, ſind in Fig. 49 auch die Sohlen der kleinſten, in den Werkſtätten regelmäßig vorkommenden, abgebildet.

Große ebene Flächen von Meſſing oder Eiſen werden ſchneller und vollkommener durch Hobeln als durch Feilen dargeſtellt. Die hierzu dienlichen Hobel unterſcheiden ſich von den Holzhobeln durch folgende nothwendige Eigenthümlichkeiten: 1) Das Eiſen iſt entweder ein Zahneiſen oder ein Schlichteiſen mit gerader Schneide. Mit erſterem bearbeitet man eine Metallfläche aus dem Groben; mit dem letztern wird die Arbeit vollendet. Die Schneide des Eiſens iſt jedenfalls minder ſcharf (nicht ſo ſpitzwinkelig) als bei Holzhobeln, weil ſie einen größern Widerſtand

auszuhalten hat. 2) Das Eiſen ſteht beinahe ſenkrecht, nur ſehr wenig nach rückwärts geneigt, weil es — bei der Härte der zu bearbeitenden Metalle — ganz und gar durch Schaben zu wirken beſtimmt iſt. 3) Die Sohle muß aus einem möglichſt harten Stoffe beſtehen, um nicht von den abgehobelten Spänen Eindrücke anzunehmen. Eine Sohle von Schmiedeiſen reicht daher, beſonders zur Bearbeitung von Eiſen, faſt nicht hin; beſſer taugt gutes hartes Gußeiſen, am allerbeſten gehärteter Stahl. Jedoch unterliegt das Härten ſtählerner Hobelſohlen ſehr großen Schwierigkeiten, weil ſie dabei leicht krumm werden oder gar Sprünge bekommen. Daß die Sohle auf das Vollkommenſte eben geſchliffen ſeyn muß, verſteht ſich von ſelbſt. Um dieſen Zweck zu erreichen, iſt es am beſten, zwei Hobel zugleich zu verfertigen, und die ausgefeilten Sohlen mit Schmirgel auf einander zu ſchleifen. 4) Der ganze Hobel muß ein ziemlich großes Gewicht haben, um feſt auf der Arbeit zu ſtehen, und die Anwendung des erforderlichen Druckes zu erleichtern.

Von den beträchtlichen Abweichungen, welche unter den Metallhobeln nach Willkür oder Gutdünken des Verfertigers vorkommen, geben die beiden im Nachfolgenden beſchriebenen Exemplare einen Begriff. — Fig. 45 auf Tafel 148 zeigt einen ſolchen Hobel von der einfachſten Einrichtung. Der Kaſten deſſelben iſt von Holz, mit einer Naſe c und einem Griffe b verſehen: erſtere wird mit der linken, letzterer mit der rechten Hand gefaßt. Der Griff ſteht ſehr tief, damit die Schiebung leichter ohne Wanken Statt finden kann. An manchen Hobeln fehlt ſowohl Naſe als Griff. d iſt das Eiſen; e der hölzerne Keil, wie an einem Tiſchler-Hobel. Die Sohle m n iſt aus einer ſtarken geſchmiedeten Eiſenplatte gebildet, welche an beiden langen Seiten des Kaſtens rechtwinkelig aufgebogen und mittelſt Schrauben oder Nieten a, a, a befeſtigt iſt.

Die Befeſtigung des Eiſens durch einen Keil iſt unvollkommen, theils weil ſie eine ſehr genaue Stellung erſchwert, theils weil der Keil manchmal nachgibt und das Eiſen zurückgehen läßt. In beiden Rückſichten verdient die Anwendung einer Schraube, wie ſie an dem in Fig. 41 bis 44 (Taf. 147) abgebildeten Hobel ſich findet, den Vorzug. Fig. 41 iſt der Aufriß, Fig. 42 der

ſenkrechte Durchſchnitt, Fig. 43 der Grundriß, Fig. 44 ein Querdurchſchnitt. Der Kaſten a iſt eine längliche, an den Enden abgerundete Einfaſſung, deren Dicke aus der Punktirung in Figur 43 hervorgeht, und welche aus gegoſſenem oder geſchmiedetem Eiſen beſteht. Im erſtern Falle macht die Sohle c ein Ganzes mit der Einfaſſung aus; im zweiten Falle hingegen iſt die Sohle von Schmiedeiſen oder Stahl, und als ein beſonderes Blatt aufgeſchraubt (m. ſ. die dazu dienenden Schrauben punktirt in Fig. 41). Am vorzüglichſten wäre ohne allen Zweifel eine ſtählerne aufgeſchweißte und gehärtete Sohle; aber die Verfertigung einer ſolchen iſt höchſt ſchwierig und daher für die gewöhnliche Anwendung zu koſtſpielig. Die Höhlung des eiſernen Kaſtens wird durch zwei Holzſtücke, h und d, ausgefüllt. Das eine, nämlich h, iſt darin mittelſt Schrauben b, b (Fig. 41) befeſtigt, und bildet zugleich den Griff i. An ſeiner vordern ſenkrechten Fläche iſt es ausgehöhlt (ſ. Fig. 44), um die Vorrichtung mit dem Eiſen aufzunehmen. Die Seitenwände der Aushöhlung ſind mit dünnen Eiſen- oder Meſſingplatten gefüttert; eine kleine viereckige Eiſenplatte wird als Boden unter die Aushöhlung gelegt, und berührt die Sohle c; eine andere Platte, m m, wird oben aufgeſchraubt. So entſteht eine Art von metallenem Käſtchen, welches nirgend als vorn offen iſt, und worin das würfelförmige eiſerne Klötzchen l ſich auf und nieder ſchieben kann. Eine ſtählerne Schraube, deren Kopf man mit k bezeichnet ſieht, ſteht aufrecht in der Mitte des Käſtchens, und ihr dient l als Mutter. Das untere Ende der Schraube bildet einen Zapfen, der in einem Loche der Bodenplatte ſich dreht; über dem Gewinde befindet ſich ein dünnerer Hals, der durch ein Loch der Deckelplatte m m geht: mithin kann die Schraube ſich drehen, nicht aber vom Platze weichen, und die unmittelbare Folge der Umdrehung iſt das Auf- und Niedergehen des Klötzchens oder der Mutter l. Vorn an dieſem Theile ſitzt ein ſtarker runder Stift, der in ein Loch des Hobeleiſens o paßt; und letzteres (gleichſam die Vorderwand des Käſtchens bildend) muß alſo mit l ſteigen oder ſinken. Auf dieſe Weiſe kann man das Eiſen ſehr genau ſo ſtellen, daß es weder zu wenig, noch zu viel mit der Schneide unter dem Spalte in der Sohle c herausragt; zugleich kann es niemahls durch

den beim Hobeln Statt findenden Widerſtand zurückweichen. Fig. 45 (wo x das ſchon erwähnte Loch für den Stift des Klötzchens bedeutet) zeigt ein zu dem Hobel gehöriges Zahneiſen von vorn und von der linken Seite angeſehen. Das Schlichteiſen unterſcheidet ſich von demſelben nur dadurch, daß die Schneide nicht eingekerbt ſondern glatt iſt. Das Holzſtück d, welches in dem Raume des Hobelkaſtens vor dem Eiſen liegt, hat darin einigen Spielraum der Länge nach (ſ. Fig. 42), und iſt bei e gabelartig ausgeſchnitten, ſo daß es an den Seiten das Hobeleiſen berührt, ohne in der Mitte das Aufſteigen der Späne zu verhindern. Die durch den Kaſten hineingehende Schraube f drückt auf ein in das Holz verſenktes Eiſenſtück g, ſchiebt das Stück d nach dem Eiſen o hin, und macht letzteres völlig unbeweglich.

K. Karmarſch.

Hobelmaſchine.

Maſchinen, welche die Arbeit der Hobel erſetzen, ſind zwar mehrfältig vorgeſchlagen und auch angewendet worden, gehören aber bis jetzt zu den verhältnißmäßig ſeltenen mechaniſchen Vorrichtungen, obſchon es manche Fälle gibt, wo ſie mit Nutzen gebraucht werden können. Am meiſten gilt dieſe letztere Bemerkung von gewiſſen Metallarbeiten, wo es ſich um ſchnelle und richtige Herſtellung genau ebener Flächen handelt. Hobelmaſchinen für Holz werden kaum jemals eine ſehr ausgedehnte und mannichfaltige Anwendung finden, theils wegen der eigenthümlichen Beſchaffenheit des genannten Materials, theils wegen der ſo höchſt verſchiedenartigen Formen, welche bei Holzarbeiten durch Hobel erzeugt werden müſſen, und welche einen fabrikmäßigen Betrieb mit Maſchinen nur in ſeltenen Fällen zulaſſen. Höchſtens dort, wo eine einzelne Art ſehr einfacher gehobelter Gegenſtände in ſehr vielen Exemplaren dargeſtellt werden ſoll, möchte dieß durch Hobelmaſchinen ausführbar ſeyn.

A. Holz-Hobelmaſchinen.

Wenn vom Hobeln des Holzes mit Maſchinen die Rede iſt, ſo hat man dabei nicht gerade immer an wirkliche, durch Maſchinerie bewegte Hobel zu denken; ſondern es ſind auch mehrfäl-

tige Verſuche gemacht worden, die Hobel durch meißelartige Schneideiſen mit kreisförmiger Bewegung zu erſetzen. Es ſoll hier eine kurze Überſicht der bekannt gewordenen Hobelmaſchinen gegeben werden, damit daraus hervorgehe, auf welche verſchiedene Arten die Löſung der Aufgabe bereits unternommen iſt.

1) Eine der großartigſten Anlagen zum Hobeln des Holzes iſt die Maſchine, welche Bramah für das Zeughaus in Woolwich angelegt hat, und von der man Zeichnung und Beſchreibung in Dingler's polytechniſchem Journale (Bd. 7, S. 443) findet. Sie wird zum Abhobeln der Laffetenwände, Räder u. dgl. gebraucht. Ein horizontales eiſernes Rad von 12 Fuß Durchmeſſer iſt auf einer ſenkrechten Achſe durch Strebebänder gehörig befeſtigt. Durch den Kranz dieſes Rades gehen, in gleichen Abſtänden von einander, 32 ſenkrechte Löcher, in welchen eben ſo viele Hohlmeißel mit halbkreisförmiger Schneide befeſtigt ſind. Die ſchneidigen Enden der Meißel ragen nach unten zu aus dem Rade hervor, und ſind ſämmtlich dergeſtalt gebogen, daß ſie einen Winkel von etwa 30 Grad mit der Horizontal-Ebene bilden, und bei der ſchnellen Umdrehung des Rades in dieſer ſchrägen Richtung auf das Holz wirken, welches ihnen dargebothen wird, indem es langſam unter dem Rade fortrückt. Die Enden der Radachſe können ſich in zylindriſchen Büchſen auf und nieder ſchieben; das obere Ende ragt aus ſeiner Büchſe hervor, und wird durch einen darauf liegenden belaſteten Hebel gedrückt, wodurch alſo das ganze Rad niedergehalten wird, und der erforderliche Druck der Meißel gegen das Holz entſteht. Die Meißel ragen nicht alle gleich weit unter dem Rade hervor, ſondern von 5 oder 6 hinter einander ſtehenden iſt der erſte (bei der Bewegung vorausgehende) am kürzeſten, und jeder folgende ein klein wenig länger als der unmittelbar vor ihm befindliche. Dadurch wird der Nutzen erreicht, daß von 5 oder 6 auf einander folgenden Meißeln der erſte nur wenig in das Holz eingreift, der zweite etwas mehr, der dritte noch mehr, u. ſ. f., mithin der abzuhobelnde Theil der Holzoberfläche nur allmählich und in dünnen Spänen, daher mit größerer Leichtigkeit, weggeſchnitten wird. Jede andere Abtheilung von 5 oder 6 Meißeln gleicht in ihrer Stellung der erſten Abtheilung. Wenn Holzſtücke von ſehr ver-

ſchiedener Dicke zu hobeln ſind, ſo muß das Rad für dickere Arbeiten gehoben, für dünnere weiter herabgelaſſen werden. Dieß wird, bei dem großen Gewichte des Rades, auf eine ſehr zweckmäßige Weiſe durch eine hydrauliſche Preſſe erreicht. Das untere Ende der Radachſe ſteht nämlich in einer Pfanne auf dem Kolben des Preßzylinders, und ſinkt daher ſammt dem Kolben ſelbſt, wenn man Waſſer aus dem Zylinder abläßt, wird dagegen gehoben, wenn man Waſſer einpumpt.

Zwei horizontale Schlitten, welche ſich in paralleler aber entgegengeſetzter Richtung bewegen, ſind zur Befeſtigung des Holzes, welches gehobelt wird, beſtimmt. Auf jeder Seite der Radachſe iſt ein ſolcher Schlitten unter dem Kranze des Rades angebracht. Die gezahnte Kolbenſtange einer liegenden hydrauliſchen Preſſe greift in ein horizontales Zahnrad ein, und ſetzt hierdurch, mit Hülfe einer Kette ohne Ende, die Schlitten in Gang, wenn Waſſer in den Preßzylinder gepumpt und alſo der Kolben geſchoben wird. Die Befeſtigung der Holzſtücke auf den Schlitten geſchieht mittelſt Schrauben. Während das große Rad eine Umdrehung vollbringt, rückt das Holz mit den Schlitten um einen gewiſſen Raum in gerader Linie fort, und auf dieſem Raume ſind unterdeſſen durch die 32 Meißel 32 flache Furchen eingeſchnitten, welche, da ſie ſehr nahe zuſammen liegen, beinahe eine ebene Fläche erzeugt haben; um jedoch die von den Meißeln noch zurückgelaſſenen Ungleichheiten zu entfernen, iſt auch ein Hobel auf der Peripherie des Rades angebracht, der aber gerade nur ſo tief in das Holz eingreift, als zu jenem Zwecke nöthig iſt. Die Bewegung des Ganzen wird durch eine Dampfmaſchine von 6 Pferdekräften hervorgebracht. Bramah hatte für ſeine Hobelmaſchine 1802 ein Patent erhalten.

2) Eine von Bentham 1791 erfundene Hobelmaſchine, bei welcher ein Hobel von gewöhnlicher Bauart durch eine Kurbel in hin und hergehende Bewegung geſetzt wird, während eine Beſchwerung ihn auf das Holz niederdrückt, ſcheint ſich nicht bewährt zu haben. Eine Beſchreibung davon ſteht in The new Cyclopaedia by Rees, Vol. 27, Artikel: Planing machine.

3) Shankland in London hat 1832 ein Patent für eine Hobelmaſchine erhalten, welche hauptſächlich beſtimmt iſt, die

Dielen zu Fußböden abzuhobeln und zuzurichten (ſ. Dingler's polytechniſches Journal, Bd. 47, S. 94). Zwei Paar eiſerne Walzen ſind in einiger Entfernung von einander angebracht, und führen, wenn ſie umgedreht werden, die Diele langſam vorwärts. Die untere Walze eines jeden Paares iſt ſchwach eingekerbt oder geriffelt, um das auf ihr liegende Bret feſter zu faſſen; die oberen Walzen werden durch Hebel und Gewichte auf die Diele herabgedrückt. Jede der untern Walzen trägt am Ende ihrer Achſe ein gezahntes Rad, und ein Zwiſchenrad theilt die Bewegung von einer Walze an die andere mit. Das Schneid-Inſtrument, welches ſich innerhalb des Raumes zwiſchen den zwei Walzenpaaren befindet, iſt von der Form eines Z, und dreht ſich um eine horizontale Achſe, welche man ſich in der Figur des Buchſtabs als quer durch den Mittelpunkt des ſchrägen Striches gehend vorſtellen muß. Die beiden Horizontalſtriche (deren gemeinſchaftliche Ebene rechtwinkelig gegen die Drehungsachſe ſteht) bezeichnen die Stellen, wo zwei hobeleiſenartige Meſſer, in der Richtung jener Striche ſelbſt, angebracht ſind. Bei der Umdrehung bewegen ſich dieſe Meſſer in einerlei Kreislinie, berühren dabei das Holz, welches langſam unter ihnen fortrückt, und ſchneiden Späne von demſelben ab. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Drehungsachſe der Meſſer einen rechten Winkel gegen die Längenrichtung des gehobelten Bretes macht, und daß die Meſſer wenigſtens ſo lang ſeyn müſſen, als die bearbeitete Fläche breit iſt. Nach der verſchiedenen Dicke der Breter kann die Achſe mit den Schneidwerkzeugen höher oder niedriger geſtellt werden. Auf ſolche Weiſe wird die Fläche der Breter geebnet. Wenn die Abſicht iſt, zu gleicher Zeit an den Kanten Nuth und Feder, Behufs der Zuſammenfügung, hervorzubringen; ſo werden zwei ähnliche Schneidapparate, welche aber ſenkrechte Achſen haben und ſich in horizontaler Ebene umdrehen, zu beiden Seiten der Diele angebracht. Die Meſſer der einen Vorrichtung enthalten einen Ausſchnitt, gleich einem Federhobel-Eiſen (ſ. Art. Hobel, S. 504), um die Feder zu bilden; die Meſſer des zweiten Apparats ſind ſchmal wie ein Nuthhobel-Eiſen, und arbeiten die Furche oder Nuth aus. — Leiſtenwerk oder Geſimſe könnte man mit dieſer

Maſchine verfertigen, wenn die Meſſer nach Art von Kehlhobel-Eiſen ausgeſchweift wären.

4) Zur Ausarbeitung der Fußboden-Dielen hat Muir in Glasgow eine Maſchine gebaut, von welcher eine Beſchreibung mit Abbildungen in Dingler's polytechniſchem Journal (Bd. 31, S. 348, und Bd. 46, S. 348) zu finden iſt. Sie wirkt theils durch Hobel oder hobelartige Inſtrumente, theils durch Sägen. Auf einer ebenen horizontalen Fläche wird das rohe Bret mittelſt einer Kette ohne Ende in der Richtung ſeiner Länge fortgeſchoben, während Friktionswalzen, auf deren Achſen ſtarke Federn drücken, es kräftig niederhalten und in die Höhe zu ſteigen verhindern. Die einzelnen arbeitenden Vorrichtungen, welche alle zugleich in Thätigkeit geſetzt werden, ſind folgende: 1) Drei unbewegliche Hobeleiſen, um das Bret auf der rechten Seite (welche auf der Maſchine nach unten gekehrt liegt) zu glätten. Dieſe Hobeleiſen ragen durch Spalten der Unterlage hervor, das erſte wenig, das zweite mehr, das dritte am meiſten, ſo daß ſie drei Späne unmittelbar nach einander wegnehmen, wenn das Bret über die Fläche, in genauer Berührung mit derſelben, fortrückt. Die Stellung der Eiſen, um ihr Eingreifen in das Holz genau zu beſtimmen, geſchieht mittelſt Schrauben; die Späne treten durch die Spalten nach unten heraus. Übrigens ſtehen die Schneiden der Hobeleiſen ſchief gegen die Richtung der Bewegung, und ſind breiter als die zu bearbeitenden Dielen. 2) Zwei um eine horizontale Achſe ſich drehende Meſſer, um die oben liegende (nach dem Legen der Fußböden aber verſteckte) Fläche der Breter von ihren Unebenheiten zu befreien. Dieſe ſind eben ſo beſchaffen und eben ſo angebracht, wie die Meſſer an der Maſchine von Shankland (ſ. oben). 3) Zwei in horizontaler Ebene ſich umdrehende Meſſer, welche die eine Kante des Bretes glatt und gerade machen. 4) Eine ſenkrecht ſtehende Kreisſäge, welche die zweite Kante beſchneidet, und dadurch der Diele die nöthige gleiche Breite gibt. 5) Vier Kreisſägen, welche an der erſten Kante die Feder oder den Spund hervorbringen. Zwei davon ſtehen ſenkrecht (d. h. auf horizontalen Achſen) und ſchneiden von oben und unten bis auf eine gewiſſe Tiefe in die Flächen der Diele, wodurch zwei Schnitte entſtehen, welche parallel mit der Kante, einander gegen-

über geſtellt, und ſo weit vom Rande entfernt ſind, als die geforderte Breite der Feder vorſchreibt. Die anderen zwei Sägen, welche nachher zur Wirkung kommen, liegen horizontal, ſchneiden parallel mit den Flächen des Bretes ein, und zwar ſo tief, daß ſie genau bis zu den ſchon vorhandenen ſenkrechten Schnitten eindringen; ſie befinden ſich auf einer gemeinſchaftlichen vertikalen Achſe, und laſſen zwiſchen ſich eben nur ſo viel Raum, als die Dicke der Feder oder des Spundes erfordert. 6) Eine dicke horizontale Kreisſäge, welche auf der zweiten Kante des Bretes die Nuth in gehöriger Breite und Tiefe einſchneidet.

5) Roguin in Paris bedient ſich einer Hobelmaſchine, um Breter und andere Holzſtücke auf den Flächen zu ebnen, mit Nuth und Feder zu verſehen oder mit Leiſtenwerk zu verzieren. Die wirkenden Theile derſelben ſind ſechs Meſſer mit Deckplatten (nach Art von Doppelhobel-Eiſen), welche in faſt tangentieller Lage auf einem gußeiſernen Zylinder, parallel mit deſſen Achſe, angebracht ſind. Dieſer Zylinder liegt quer über dem langen Geſtelle, worauf das Holz unbeweglich befeſtigt iſt; er dreht ſich mit Schnelligkeit, und ſchreitet zugleich langſam nach der Länge des Holzes fort. Zu letzterem Behufe iſt mit dem Schlitten, der den Zylinder enthält, eine zu dieſem parallele Achſe verbunden, welche zwei Getriebe enthält. Indem nun die Achſe mittelſt eines daran befindlichen Rades und einer Kette ohne Ende umgedreht wird, greifen die Getriebe in ein Paar unbewegliche Zahnſtangen, welche nach der Länge des Geſtells ſich erſtrecken; und durch dieſe Wälzung der Getriebe kommt der Schlitten, der auf glatten Geleiſen geht, in fortſchreitende Bewegung. Damit derſelbe aber nicht durch den Widerſtand des bearbeitenden Holzes gehoben werde, beſitzt er ein ſehr bedeutendes Gewicht (200 Pfund). Die Unterlage, auf welcher das Holz befeſtigt wird, iſt einer Hebung und Senkung durch dazu angebrachte Schrauben fähig, damit man ſie nach der Dicke des Holzes ſtellen kann. Der Zylinder mit den Meſſern hat (bis an die Schneiden gemeſſen) 5½ Zoll Durchmeſſer und iſt 18 Zoll lang, ſo daß er einzelne Hölzer von dieſer Breite, oder mehrere ſchmälere zugleich, bearbeiten kann. Nuthen erzeugt man durch eine dicke, 2 bis 3 Zoll im Durchmeſſer große, auf der Peripherie ſchräg eingekerbte, gleich einer

Zirkelſäge wirkende Scheibe, welche ſtatt des beſchriebenen Zylinders angebracht wird. Läßt man zwei ſolche, nahe neben einander ſtehende Schneidſcheiben auf die Kante eines Bretes wirken, ſo bilden ſie eine Feder oder einen Spund, deſſen Dicke durch den Zwiſchenraum der Scheiben beſtimmt wird. Eine Scheibe, deren Profil nach einer angemeſſenen Form ausgeſchweift iſt, erzeugt Kehlungen oder Geſimsglieder. Daß man zu dieſem Zwecke auch den ſchon beſchriebenen Zylinder anwenden könne, wenn deſſen Schneiden nach Art von Kehlhobel=Eiſen geſchweift ſind, liegt in der Natur der Sache. — Roguin's Maſchine iſt beſchrieben und abgebildet in der Description des machines et procédés consignés dans les Brevets d'invention etc. dont la durée est expirée, Tome 23, p. 207. Die Hobelmaſchine, für welche Marbot in London i. J. 1827 ein Patent nahm (ſ. Dingler's polytechniſches Journal, Bd. 39, S. 295), iſt keine andere als die von Roguin.

6) Der Hobelmaſchinen zur Verfertigung der Buchbinder= und Schuhmacher=Späne, ſo wie zur Darſtellung von Furnieren, iſt im Art. Furniere (Bd. VI. S. 325) gedacht.

7) Zwei Hobelmaſchinen zur Verfertigung platter Schwefelhölzchen findet man im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 31e Année, 1832, p. 11 und 13, beſchrieben und abgebildet. Die eine, von Pelletier erfundene, iſt ſehr einfach, und beſteht aus einem 12 bis 13 Zoll langen, 3 Zoll breiten Hobel, der auf einem Tiſche durch die Zugſtange einer Kurbel hin und her geſchoben wird. Das Blatt des Tiſches enthält ein viereckiges Loch, welches 3½ Zoll in der Richtung des Hobels lang und beinahe ſo breit als das Hobeleiſen iſt. Letzteres liegt auf der Sohle des Hobels horizontal, und wirkt daher völlig wie ein Spaltmeſſer. Ganz nahe vor der Schneide deſſelben iſt ein zweites, aber vertikales, 2 Zoll breites Eiſen angebracht, welches ſtatt der Schneide 24 dünne, wie kleine Meſſer geſtaltete, und in regelmäßigen gleichen Entfernungen ſtehende Zähne enthält. Beim Vorwärtsſchieben des Hobels ſpaltet — nachdem das vorausgehende Zahneiſen 24 parallele Furchen eingeſchnitten hat — das hintere Eiſen einen Span von dem Holze ab, deſſen Dicke durch den Vorſprung der Schneide

über die Hobelſohle beſtimmt wird, und welcher von ſelbſt in lauter Streifen oder Stäbchen von 1 Linie Breite zerfällt. Das Holz, welches man verarbeitet, muß ſehr geradfaſeriges Tannen- oder Fichtenholz ſeyn, wird nach der Größe des Loches im Tiſche zugeſchnitten, und in dieſes Loch eingelegt. Ein hölzerner Klotz, der ſich in dem Loche befindet, dient dem Arbeitsholze zur Unterlage, und wird durch Hebel und Gegengewichte, welche von unten darauf wirken, nach jedem Hobelſtoße ſo weit empor geſchoben, daß die Holzfläche vom Neuen an die Sohle des Hobels ſtößt und ſich dem Hobeleiſen darbiethet.

Die zweite Maſchine, von Cochot in Paris, iſt zuſammengeſetzter, aber auf viel größere Schnelligkeit der Arbeit berechnet. Auf der äußern Peripherie eines 3 Fuß großen eiſernen Rades werden 30 kurze Holzſtücke (von der Länge der Schwefelhölzer) dergeſtalt befeſtigt, daß die Richtung ihrer Faſern quer über das Rad, alſo parallel mit deſſen Achſe, läuft. Dicht an dem Rade liegt ein meſſingener Zylinder von $2^1/_2$ Zoll Durchmeſſer, in deſſen Oberfläche, parallel mit der Achſe, eine Anzahl ſcharfer ſtählerner Meſſer ſo eingelaſſen iſt, daß deren Ebenen ſämmtlich durch die Achſe des Zylinders gehen. Die Meſſer ragen nur 2 bis 3 Linien weit über den Umkreis des Zylinders hervor, und ſtehen einander ſo nahe, daß jeder Zwiſchenraum gleich iſt der Breite eines Schwefelholzes. Unter dem Zylinder, aber ganz nahe an demſelben, liegt eine unbewegliche Meſſerklinge, welche die Beſchaffenheit eines gewöhnlichen Schlichthobel-Eiſens hat, und parallel mit dem Zylinder, ſo wie mit der Achſe des großen Rades, ſich erſtreckt. Wenn das große Rad in Umdrehung begriffen iſt, ſo begegnen die auf demſelben befeſtigten Holzſtücke zuerſt dem Zylinder, deſſen Meſſer ſich in die Hölzer eindrücken, wo ſie feine Furchen in der Richtung der Faſern erzeugen; im Augenblicke nachher aber dem Hobeleiſen, welches einen Span von der Dicke der Schwefelhölzer abſtößt. Daß dieſer Span in lauter ſchmale Stäbchen zertheilt abfallen muß, ergibt ſich von ſelbſt. Der Zylinder wird nebſt dem Hobeleiſen durch eine Schraube, in dem Maße wie die Arbeit fortſchreitet, gegen das Rad herangerückt und dreht ſich, ohne unmittelbare Verbindung mit dem Bewegungs-Mechanismus, bloß durch den Eingriff ſeiner Meſſer

in die Holzſtücke. — Dieſe Maſchine iſt ſpäterhin zur Zerkleinerung der Farbhölzer mit Erfolg angewendet worden.

8) Zur Verfertigung der Dachſchindeln eignet ſich, bei der großen Einfachheit des Fabrikates, eine Hobelmaſchine ſehr gut. Eine ſolche, deren Brauchbarkeit durch die Erfahrung bewährt iſt, hat folgende Einrichtung. Mitten in einem Tiſche von ungefähr 6 Fuß Länge und 2 bis 2½ Fuß Breite befindet ſich eine viereckige Öffnung, welche ſo lang iſt als die Schindeln (z. B. 15 bis 18 Zoll). Unter dem Tiſchblatte läuft auf horizontalen eiſernen Geleiſen ein gußeiſerner Rahmen, welcher durch einen zweiarmigen Hebel durch die Zugſtange einer Kurbel, oder durch einen andern einfachen Mechanismus, nach der Länge des Tiſches ſchnell (von Waſſerkraft) hin und her geſchoben wird. In dieſem Rahmen befinden ſich drei Hobel, deren aufwärts gekehrte Sohlen durch die Öffnung des Tiſches ſichtbar und zugänglich ſind. Der erſte Hobel (A) enthält ein gewöhnliches, etwa 5 Zoll breites, doppeltes Schlichthobel=Eiſen; der zweite (B) ein ſchmales, mit zwei ſchrägen Schneiden zugeſpitztes Eiſen, deſſen Geſtalt der Nuth in den Schindeln entſpricht; der dritte (C) ein ebenfalls ſchmales, ſpitzwinkelig und ziemlich tief eingekerbtes Eiſen, welches ſo geſtaltet iſt, daß in die Kerbe die Spitze des Eiſens von B paſſen würde. Das Holz wird auf der Sägemühle zu etwa 4 Zoll breiten Bretern geſchnitten, die man mittelſt einer Säge in 15 bis 18 Zoll lange Stücke zertheilt. Ein ſolches Stück nimmt der Arbeiter, und drückt es mit beiden Händen kräftig auf den Hobel A nieder, erſt mit der einen, dann mit der andern Fläche, wodurch es geebnet wird. Sodann drückt er es mit der einen langen Kante auf das ſpitzige Eiſen des Hobels B, und erzeugt dadurch die Nuth; die zweite lange Kante wird hierauf in die Kerbe des Hobeleiſens C geſtellt, wodurch die der Nuth gegenüber ſtehende Zuſchärfung ſich bildet. Um endlich die zwei ſchrägen Flächen dieſer Zuſchärfung völlig zu glätten, hält man jede derſelben noch ein Paar Augenblicke auf das Hobeleiſen A nieder.

9) Um Kehlungen oder Geſimsleiſten zu verfertigen, iſt ſchon 1803 von dem Engländer Bevans eine Maſchine angegeben worden, die aber noch unvollkommen geweſen zu ſeyn ſcheint.

Mehrere Kehlhobel, im Weſentlichen von der gewöhnlichen Einrichtung, ſind parallel mit einander in einer Art von liegendem Rahmen befeſtigt, welcher auf eiſernen Geleiſen durch den Mechanismus über das unbeweglich liegende Holz der Länge nach hin und her geführt wird. Beſchreibung und Abbildung befinden ſich im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 3e Année, 1804, p. 182.

10) Gewiſſer Maßen kann man hierher auch die Vorrichtungen zum Ziehen der Geſimsleiſten rechnen (ſ. Art. Hobel, S. 499). Eine Maſchine zu dieſem Zwecke, welche mit einer Drahtziehbank Ähnlichkeit hat, und wobei die hölzernen Leiſten mit einer Zange gefaßt werden, die ſelbſt wieder mittelſt Zahnſtange und Getrieb fortgezogen wird, hat Mourey in Paris erfunden (ſ. Abbildung und Beſchreibung in: Description des machines et procédés consignés dans les Brevets dont la durée est expirée, Tome XIV. p. 187, und L'Industriel, par Christian, Vol. IV. p. 13.)

B. Metall-Hobelmaſchinen.

Die Vorrichtungen, welche hier anzuführen ſind, kommen oft auch unter dem Namen Feilmaſchinen vor; und in der That erſetzen ſie eben ſowohl die Feile als den Hobel bei der Ausarbeitung ebener oder zylindriſch gekrümmter (konvexer und konkaver) Flächen von größeren wie von geringeren Dimenſionen.

Man kann zum Ebnen großer, beſonders ſehr langer, aber nicht ſehr breiter Flächen (wie an eiſernen Linealen, Prismen u. dgl.) eine einfache Maſchine anwenden, welche den Nahmen Feilmaſchine im eigentlichen Sinne verdient, indem der wirkende Theil dabei allerdings eine Feile (ein mit Feilenhieb verſehenes flaches Stahlſtück) iſt. Dieſe befindet ſich nämlich auf dem Boden eines parallelepipediſchen ſchweren hölzernen Klotzes, wo ſie mittelſt einiger Schrauben befeſtigt wird. Der Klotz wird über einem gußeiſernen Geſtelle, in welchem die Arbeitsſtücke unbeweglich liegen, von der Zugſtange einer Kurbel durch Waſſerkraft horizontal hin und her bewegt.

Die am öfteſten angewendete Art der Feil- oder Hobelmaſchinen, welche jetzt bereits in vielen großen mechaniſchen Werk-

ſtätten Aufnahme gefunden hat, wirkt durch einen ſcharf geſchliffenen Meißel, der die Metallflächen in geraden, dicht neben einander gemachten Zügen abſchabt, und alſo — da er weit mehr nach Art eines Metallhobel-Eiſens als einer Feile wirkt — die Benennung Hobelmaſchine rechtfertigt, wenn gleich ein eigentlicher Hobel nicht vorhanden iſt. Dieſe Art der Bearbeitung iſt ihrer Natur nach mehr auf Meſſing und ähnliche nicht ſehr harte Metalle, als auf Eiſen anwendbar. Die erſte Einführung ſolcher Maſchinen ſcheint man dem verdienſtvollen verſtorbenen v. Reichenbach zu verdanken; wenigſtens ſind erſt nach ihm, und zum Theil ſelbſt mit Nachahmung der von ihm angewendeten Konſtruktion, ähnliche Vorrichtungen in Frankreich und England zum Vorſcheine gekommen. So iſt nahmentlich die von Oberhäuſer in Paris angeblich erfundene Feilmaſchine (m. ſ. deren Abbildung und Beſchreibung im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 31e Année, 1832, p. 3, und in Dingler's polytechniſchem Journal, Bd. 50, S. 408) eine im Weſentlichen getreue Nachbildung der Maſchine Reichenbachs.

Eine andere, auf demſelben Prinzipe beruhende, jedoch für eine ausgedehntere Anwendung eingerichtete Maſchine dieſer Art iſt, meines Wiſſens, bisher niemahls bekannt gemacht worden, und verdient alſo wohl, hier beſchrieben zu werden. Die Abbildungen auf Taf. 149 und 150 ſind dabei zu Rathe zu ziehen. Taf. 149, Fig. 1 iſt der Grundriß, Fig. 2 der ſenkrechte Durchſchnitt nach $\alpha\alpha$, Fig. 3 ein anderer ſenkrechter Durchſchnitt nach $\beta\beta$; Taf. 150, Fig. 1 der Seitenaufriß, Fig. 2 der Aufriß des vordern Endes, Fig. 3 ein Stück des nämlichen Aufriſſes mit Weglaſſung einiger Theile, welche in Fig. 2 der Deutlichkeit hinderlich ſind; Fig 4 ein theilweiſer horizontaler Durchſchnitt nach der Linie $\gamma\gamma$ von Fig. 2, Taf. 149 In Fig. 2, Taf. 150 ſind die Durchſchnittslinien $\alpha\alpha$ und $\beta\beta$ ebenfalls angegeben, wie in Fig. 1 auf Taf. 150.

Das Hauptgeſtell, deſſen Beſchaffenheit man aus der Vergleichung der verſchiedenen Anſichten erkennen wird, iſt von ſtarkem Eichenholz zuſammengeſetzt, und zwar das Untergeſtell, welches unmittelbar auf dem Fußboden ruht, dem in Fig. 1, Taf. 149 ſichtbaren Obergeſtelle ganz gleich. Letzteres beſteht aus

zwei langen Balken A H B und C F D, und zwei kurzen D E, F G, welche letztern bei D und F ſich an C F D anſchließen. Ein Querholz A C verbindet die langen Balken mit einander, ein anderes, E G, die kurzen Balken. In den acht Punkten A, B, C, D, E, F, G, H ſind eben ſo viele ſenkrechte Füße angebracht, durch welche das Obergeſtell mit dem Untergeſtelle in Verbindung ſteht.

Die Maſchine enthält zwei Vorrichtungen, die entweder einzeln oder gemeinſchaftlich in Thätigkeit geſetzt werden können: nähmlich eine zur Bearbeitung ſchmaler Flächen, welche wegen ihrer Stellung auf den Arbeitsſtücken querüber gefeilt werden müſſen, übrigens aber von ziemlich bedeutender Länge, und auch ſchräg oder in der Richtung ihrer Länge bogenförmig ſeyn können; die andere Vorrichtung zu breiten Flächen, bei welchen die Züge des Schabmeißels (bis zu 8 Zoll Länge) nach den Umſtänden der Länge oder der Breite nach, gemacht werden.

Die erſte Vorrichtung iſt die mehr zuſammengeſetzte von beiden; ihre Haupttheile befinden ſich innerhalb des Theils vom Geſtelle, welcher zwiſchen den vier Punkten B, H, F, D eingeſchloſſen iſt. Oberhalb H und F erheben ſich zwei niedrige hölzerne Ständer I und K, welche oben durch ein Querholz L mit einander verbunden ſind; ein zweiter, ganz gleicher, nur etwas höherer Aufſatz des Geſtells iſt M N O, der ſich über den Punkten B und D befindet. An I K L liegen zwei Wangen P, Q, ſtarke Breter, welche durch zwei eiſerne Schraubbolzen R, R dergeſtalt mit einander verbunden ſind, daß, wenn die Muttern jener Bolzen gelüftet werden, die Wangen ſich als Ganzes an den Ständern I, K auf und nieder ſchieben, dann aber durch Anziehung der Muttern wieder in einer beliebigen Höhe befeſtigen laſſen. An der Wange Q ſind zwei meſſingene doppeltheilige Zapfenlager S und T für die Welle U feſtgeſchraubt. Letztere trägt am äußern Ende eine hölzerne Schnurſcheibe W, am innern dagegen eine eiſerne Kurbelſcheibe V, deren Warze a eine Kurbelſtange e in Bewegung ſetzt. Dieſe Stange iſt (wie am beſten aus der Vergleichung von Fig. 1 und 2, Taf. 149, hervorgeht) zweitheilig, damit man ſie verlängern und verkürzen kann; beide Theile derſelben ſtecken in einem Muffe b, und werden darin durch zwei Druckſchrauben feſtgehalten. Bei c iſt die Kurbelſtange

durch ein Gewinde mit der eiſernen Meißelſtange d zuſammengehängt, und in dieſer ſteckt am vordern Ende ein kleiner ſcharf geſchliffener Meißel f, mit abgerundeter Spitze. Dieß iſt der Theil, welcher das Abfeilen oder eigentlich Abſchaben der Arbeitsſtücke verrichtet, indem er über die Fläche derſelben ſchnell hin und her gezogen wird. Der kurze Stiel des Meißels, welcher in einem Loche der Stange d ſteckt, wird darin mittelſt eines quer durchgeſchobenen runden Stiftes zurückgehalten, ſpielt aber um letztern wie um eine horizontale Achſe, ſo daß er ſich feſt und gerade ſtellt, wenn er im Zurückziehen ſchneidet, dagegen beim Vorwärtsgehen ſich ein wenig umlegt und ohne Widerſtand über die Fläche der Arbeit hingleitet. Eine kleine, auf den Meißel wirkende Feder befördert dieſes Spiel, und nahmentlich die Wiederaufrichtung. Damit der Meißel ſich in einer unwandelbaren geraden Linie bewegt, geht ſeine Stange d, welche am hinterſten Ende (zunächſt der Kurbelſcheibe) viereckig, in der Mitte dreieckig, und vorn wieder viereckig (aber dünner als hinten) iſt, durch zwei meſſingene Hülſen, in welchen Schleppfedern angebracht ſind, um die Bewegung leicht und dennoch nicht ſchlotternd zu machen. Die vordere von dieſen zwei Hülſen, n (Fig. 2, Taf. 149, Fig. 2 und 3, Taf. 150) hat eine dreieckige Öffnung, in welcher der gleichgeſtaltete mittlere Theil der Meißelſtange d ſich ſchiebt; ſie hängt in einem eiſernen, ⊔=förmigen Kloben o, zwiſchen den Spitzen zweier Schrauben p, p, wodurch ſie die Fähigkeit erlangt, frei wie um eine horizontale Achſe zu ſpielen. Der Kloben o ſteht auf einem ſenkrechten, dicken, parallelepipediſchen Holzklotze X, welcher ſich in zwei Nuthen des Geſtells auf und nieder ſchieben kann (ſ. Fig. 4, Taf. 150). Eine lange, nur am unterſten Theile mit Gewinden verſehene, eiſerne Schraube Y, deren Mutter im Innern des Klotzes man bei Z (Figur 2, Tafel 149, und punktirt Fig. 4, Taf. 150) bemerken kann, bewirkt jene Schiebung in dem erforderlichen Maße, um den Schabmeißel f auf die Höhe der zu bearbeitenden Metallfläche zu bringen. Zugleich wird mittelſt dieſer Schraube der Meißel ein wenig herabgelaſſen, ſo oft man ihn auf einer ſchon gefeilten Fläche vom Neuen angreifen laſſen will, um das Abfeilen zu wiederhohlen. Die hintere Hülſe, g, nimmt den dickern vierkantigen Theil der

Meißelſtange auf; ſie iſt feſt mit einem eiſernen Winkelſtücke i k verbunden, welches mit ſeiner vertikalen Platte i die äußere Seitenfläche, mit ſeiner Fuß- oder Bodenplatte k hingegen die untere Fläche der Hülſe bedeckt. Mit i hängt durch zwei Schrauben eine loſe ſchmale Platte l zuſammen, und zwiſchen beiden (i und l) wird durch Anziehen der Schrauben ein eiſerner Kreisbogen h eingeklemmt, der mit ſeinem plattenförmigen Fuße m auf dem Klotze X feſtgeſchraubt iſt. Auf dieſe Weiſe wird es möglich, die Hülſe g ſammt ihren Nebentheilen i k, l längs des Bogens in die Höhe zu ſchieben, und beliebig wieder an demſelben zu befeſtigen. Bei dieſer Ortsveränderung der Hülſe nimmt natürlich die Meißelſtange d eine ſchiefe (nach vorn geneigte) Lage an, nach welcher die vordere Hülſe n, durch die ſchon erwähnte Beweglichkeit um ihre zwei Schrauben, ſich bequemt; und der Meißel f wirkt nun in ſchräger Richtung, wie es zur Bearbeitung ſchiefer Metallflächen nöthig iſt. Damit in ſolchen Fällen auch die Kurbelſtange die veränderte Richtung annimmt, wird auf die früher beſchriebene Weiſe die Achſe der Kurbelſcheibe V entſprechend gehoben, indem man die Wangen P, Q weiter nach oben verſetzt.

Das Metallſtück, welches zu feilen iſt, wird unter dem Meißel f befeſtigt, und langſam ſo fortbewegt, daß die Richtung der Bewegung rechtwinkelig iſt gegen die Vertikal-Ebene, in welcher der Meißel ſeine Züge macht. Wenn die zu feilende Fläche gerad iſt (wie z. B. der Rand einer Schiene, oder die Kanten der Arme an den Kreiſen zu aſtronomiſchen Inſtrumenten ꝛc.), ſo dient zur Befeſtigung (zum Einſpannen) des Stücks ein langer hölzerner Schieber A′, der vorn über die ganze Breite der Maſchine ſich erſtreckt. Mit ſeinem untern, abgeſchrägten Rande läuft derſelbe unter einem unbeweglichen Brete B′; der obere Rand des Schiebers iſt mit einer eiſernen Schiene q belegt, welche zugleich mit ihrer emporſtehenden Kante unter zwei eiſerne Haken r, r hineingreift. Letztere ſind an den Ständern M, N mittelſt zweier hinterhalb befindlicher Schraubenmuttern s, s befeſtigt. Auf der vordern ſenkrechten Fläche des Schiebers A′, in welcher zu dieſem Behufe eine Eiſenplatte C′ (Fig. 2, 3, Taf. 150) eingelaſſen iſt, kann man

das Arbeitsſtück, je nach deſſen Geſtalt und Beſchaffenheit, auf verſchiedene Weiſe anbringen. Gewöhnlich dient dazu eine eiſerne Schiene D′, die mit ein Paar Schrauben befeſtigt wird, und unter welcher man den Gegenſtand einklemmt. Die Platte C′ enthält an verſchiedenen Stellen eine Anzahl Schraubenlöcher (ſ. Fig. 3, Taf. 150), um nach Umſtänden da oder dort die Schiene anlegen zu können, welche letztere, als eben nicht gebraucht, auf Taf. 150 in Fig. 2 frei herabhängend gezeichnet, in Fig. 3 aber ganz weggenommen iſt.

Kreiſe oder Räder, welche auf den bogenförmigen innern Theilen ihres Kranzes abgefeilt werden müſſen, ſind auf die Weiſe zu befeſtigen, welche am deutlichſten Fig. 2 (Taf. 150) darſtellt. Es wird für dieſen Fall auf dem Schieber A′ mittelſt zweier Schrauben eine aufrecht ſtehende eiſerne Platte E′ angelegt, welche mit einer Öffnung zum freien Durchgange der Meißelſtange d verſehen ſeyn muß. Das Loch im Mittelpunkte des Kreiſes F′ wird benutzt, um letztern mittelſt einer Schraube G′ ſo mit der Platte E′ zu verbinden, daß er ſich leicht genug drehen läßt. Dieſe Bewegung, durch welche nach und nach die verſchiedenen Stellen der konkaven Peripherie unter den Meißel gelangen, wird aus freier Hand und ſehr langſam bewerkſtelligt.

Geradlinige Arbeitsſtücke, welche auf die ſchon beſchriebene Art eingeſpannt ſind, werden durch langſame Fortbewegung des Schiebers A′ allmählich unter dem Meißel vorüber geführt. Zu dieſem Behufe dient eine lange Schraube v (Fig. 2, Taf. 149, und Fig. 4, Taf. 150), deren Kopf man in Fig. 1, Taf. 149, ſo wie in Fig. 2, Taf. 150, bei H′ bemerkt. In Fig. 4, Taf. 150 ſieht man am Ende der Schraube den viereckigen Zapfen, von welchem der Kopf abgenommen iſt. Die Schraube erſtreckt ſich in horizontaler Lage ungefähr über zwei Drittel der Länge des Schiebers A′, und iſt mit demſelben, unbeſchadet ihrer Drehbarkeit, auf folgende Weiſe in Verbindung gebracht. Am Ende des Schiebers iſt auf der hintern oder innern Fläche ein meſſingenes Winkelſtück t mittelſt der Schrauben I′, I′ befeſtigt; zwiſchen t und einer mittelſt vier Schrauben damit vereinigten Meſſingplatte u liegt ein kugelförmiger dickerer Theil der Spindel leicht eingeklemmt. Die Mutter iſt ein Eiſenſtück w (Fig. 4, Taf.

150), welches von der vordern Seite her in das Holz des Geſtells eingeſchoben iſt. Damit die Hebung und Senkung des Klotzes X durch die Schraube v nicht gehindert werde, enthält erſterer einen ſenkrechten Spalt, den man in Fig. 2, Taf. 149, deutlich angegeben findet.

Die zweite Vorrichtung, welche ſich an der Maſchine befindet, und zum Abfeilen breiter Flächen dient, iſt ſehr einfach, und ihre Einrichtung geht zur Genüge aus den Fig. 1, 3, Taf. 149, und Fig. 1, 2, Taf. 150, hervor. Auf den Horizontal-Balken DE und FG des Geſtells ſtehen zwei eiſerne Kloben K′, K′, deren jeder ein Lager oder eine Hülſe M′ (Fig. 2, Taf. 150) mit dreieckiger Öffnung enthält. In dieſen Öffnungen ſchieben ſich die dreikantigen Endtheile y, y der eiſernen Meißelſtange, deren mittlerer Theil z den Schabmeißel 1 enthält. Durch die Schrauben L′, L′ werden die Lager in die erforderliche Höhe geſtellt, worauf man ſie durch Anziehen der Seitenſchrauben x, x noch beſſer befeſtigt. Ein Gewinde N′ verbindet mit y die Kurbelſtange P′ P′, die aus zwei, durch den Muff O′ zuſammengehaltenen Theilen beſteht, und alſo beliebig verlängert oder verkürzt werden kann. Das Ende der Stange P′ iſt an der Warze der hölzernen Kurbelſcheibe Q′ eingehangen, welche letztere zugleich durch ihre Größe als Schwungrad wirkt. Unter zwei eiſernen Randleiſten R′, R′, welche auf den Balken DE und FG liegen, gleitet ein hölzerner Schieber S′, der auf gleiche Weiſe wie der Schieber A′ durch eine Schraube, 4, in Bewegung geſetzt wird. Die Mutter dieſer Schraube iſt, wie man (Fig. 3, Taf. 149) aus der Punktirung 5 entnehmen kann, in ein Querholz eingelaſſen, welches die Balken DE und FG mit einander verbindet; die Schraube ſelbſt iſt beinahe ſo lang als der Schieber. Letzterer dient, wie man leicht einſieht, zur langſamen Fortbewegung des Arbeitsſtückes T′ unter dem Meißel 1, in einer Richtung, welche rechtwinkelig gegen die Bewegung des Meißels ſelbſt iſt. Das Arbeitsſtück wird zu dem Behufe auf dem Schieber befeſtigt, wozu zwei eiſerne Bänder oder Spangen 3, 3 und vier Schraubbolzen 2, 2, 2, 2 (deren Köpfe unterhalb des Schiebers liegen) beſtimmt ſind. In Fig. 1, Taf. 149, bedeutet 6, 6 ein Paar Löcher, in welchen ebenfalls nach Erforderniß

zwei von den Bolzen angebracht werden können. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Befeſtigungsart des Arbeitsſtücks verſchieden ſeyn kann, und ſich nach der Geſtalt deſſelben richten muß, damit der Meißel niemahls gehindert iſt, die ganze Oberfläche zu beſtreichen.

Die Bewegung der ganzen Maſchine geht von der Achſe V′ aus; auf dieſer befindet ſich eine große hölzerne (als Schwungrad wirkende) Scheibe 11, welche mittelſt der Kurbel 8 umgedreht wird, und zwei Schnurläufe 9 und 10 enthält. Von der ſchon früher erwähnten Scheibe W geht eine Schnur auf 9; eine andere Schnur läuft von 10 auf die Scheibe Z′, deren Achſe W′ am entgegengeſetzten Ende die Kurbelſcheibe Q′ trägt. Es iſt einleuchtend, daß ſomit beide Vorrichtungen der Maſchine zugleich in Gang geſetzt werden; daß aber auch eine derſelben allein betrieben werden kann, indem man die andere Schnur von den Scheiben abſchlägt. Die Lager der Achſe V′ ſtehen auf einem Brete X′, welches quer über das Geſtell gelegt und durch eiſerne Schraubbolzen 7, 7 mit einem ähnlichen Brete unter dem Geſtelle (Y′, Fig. 1, Taf. 150) verbunden iſt. Eine ganz gleiche Einrichtung iſt bei der Achſe W′ angebracht. Löſet man die Schraubenmuttern der Bolzen, ſo können die Achſen längs des Geſtells verſchoben werden, was zur Anſpannung der Schnüre nothwendig iſt.

Macht der Arbeiter an der Kurbel 8, in einer Minute 80 Umdrehungen, ſo läuft in gleicher Zeit, nach dem Größen-Verhältniſſe der Schnurſcheiben, die Kurbelſcheibe V 200 Mahl, Q′ dagegen nur ebenfalls 80 Mahl um; eben ſo viel Züge (hin und her für ein Mahl gerechnet) machen demnach die Meißel f und 1: die Länge des Zuges beträgt bei dem erſtern 2 Zoll, bei dem letztern 8 Zoll. Durch Verkleinerung der Rollen W und Z′, oder durch Vergrößerung von 9 und 10 iſt man im Stande, die Geſchwindigkeit bedeutend zu vermehren; der Meißel f, deſſen Weg nur kurz iſt, kann für gewiſſe Fälle 600 bin 800 und ſelbſt 1000 Züge in einer Minute machen. Daß man die Maſchine leicht auch für größere Arbeiten einrichten könne, liegt vor Augen; eben ſo, daß man, wenn nur ein ſehr kurzer Zug nothwendig iſt, die Warze a der Kurbelſcheibe V noch näher an den Mittelpunkt

ſetzen kann. Die Feilmaſchine bewirkt die Ausarbeitung der Gegenſtände, welche man auf derſelben behandeln kann, mit ungemeiner Schnelligkeit, mit Erſparniß an Werkzeugen, und ſehr genau. Wenn die Meißel recht ſcharf, an der Schneide ſehr regelmäßig gerundet ſind, und die Arbeitsſtücke mit ſehr kleiner und ganz gleichförmiger Geſchwindigkeit bewegt werden, ſo erzeugt die Maſchine ſehr glatte Flächen, welche gar nicht oder höchſtens in geringem Grade der Nacharbeit aus freier Hand mit einer feinen Schlichtfeile bedürfen. So lange eine Metallfläche aus dem Groben bearbeitet wird, läßt man unbedenklich einen ziemlich ſtarken Span durch den Meißel abſtoßen; allein bei der Vollendung darf derſelbe nur ſehr wenig angreifen und bloß ganz leicht ſchabend wirken.

Weſentlich verſchieden von der eben beſchriebenen Maſchine iſt eine, wie es ſcheint in England erfundene Hobelmaſchine, welche man in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrgang 1833, S. 161), ferner, mit einigen Verſchiedenheiten, in dem Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par *Le Blanc* (Deuxième Partie, 8. Livraison) und, unvollkommener, in Dingler's polytechniſchem Journal (Bd. 36, S. 133) beſchrieben und abgebildet findet. Sie iſt zum Hobeln großer (mehrere Fuß langer) Flächen beſtimmt, und hat das Eigenthümliche, daß das Arbeitsſtück ſammt dem eiſernen Schlitten, auf welchem es befeſtigt iſt, durch eine Kette, oder beſſer durch den Eingriff eines Getriebes in eine Zahnſtange, langſam der Länge nach unter dem darüber feſtſtehenden Meißel fortgezogen wird. Letzterer befindet ſich an einer Vorrichtung, welche die größte Ähnlichkeit mit dem Support einer Drehbank (ſ. Art. Drechslerkunſt) beſitzt; nur daß der gegenwärtige Support aufrechtſtehend angebracht iſt, ſo daß der Meißel mit ſeiner Schneide oder Spitze nach unten ſteht. Die vertikale Schraube des Supports dient, um den Meißel auf die Arbeit herabzulaſſen; die horizontale Schraube verſchiebt den Meißel nach jedem vollendeten Zuge ein wenig nach der Breite des Arbeitsſtücks, was bei der Bearbeitung ebener Flächen durch den Mechanismus ſelbſt geſchieht. Nicht nur zum

Abhobeln gerader Flächen kann dieſe Maſchine mit ſehr großem Vortheile gebraucht werden; ſondern, wenn man Meißel von entſprechender Geſtalt anwendet, auch zum Schneiden oder Hobeln von Leiſtenwerk, welches mit Feilen und anderen Werkzeugen aus freier Hand ſo ſchwierig in großen Längen darzuſtellen iſt.

Nahe verwandt mit dieſer engliſchen Hobelmaſchine iſt die Maſchine, deren man ſich zum Ziehen der Furchen auf den bei Baumwollſpinnmaſchinen ꝛc. vorkommenden eiſernen Riffelwalzen (Bd. I. S. 526) bedient.

K. Karmarſch.

Holz.

Das Holz, eins der wichtigſten Materialien für die techniſche Verwendung, bildet den inneren feſten Theil der baumartigen Pflanzen. Stämme, Äſte und Zweige der Bäume und Sträucher ſind nämlich von außen mit der Rinde bedeckt, unter dieſer liegt der Baſt, unter dieſem der Splint, auf dieſen folgen einige Lagen des zuletzt gebildeten jungen Holzes, dann folgt das eigentliche Holz, das die Maſſe des Stammes ausmacht, und gegen ſeine Mitte, wo es am feſteſten wird, auch Kernholz heißt. Der Baſt, ein aus den Holzfaſern beſtehendes Gewebe, das ſich mit jedem Jahre unter der Rinde neu erzeugt, geht mit jedem Jahre in eine Lage Splint über, indem er mehr austrocknet, und ſeine Faſern ſich feſter an einander legen; der Splint wird gleichfalls feſter und bildet eine Lage unreifen oder jungen Holzes; das junge Holz vom vorigen Jahre wird gleichfalls feſter durch die engere Verbindung der Faſern und geht in altes Holz über. Dieſer jährliche progreſſive Anſatz der Holzſubſtanz von außen nach innen bildet konzentriſche Lagen oder Schichten, welche, da jenes Wachsthum im Winter eine Unterbrechung erleidet, nicht unmerklich in einander übergehen, ſondern nach Textur und Farbe von einander unterſcheidbar ſind. Sie bilden die ſogenannten Jahresringe oder Jahreslagen, welche man wahrnimmt, wenn man das Holz nach dem Querſchnitte des Stammes (über Hirn) durchſchneidet.

Auf dieſer Querſchnittsfläche oder dem Hirnholze bemerkt man außer den Jahreslagen, die durch die an einander

liegenden Längenfaſern (welche die Subſtanz des Baſtes ausmachten), gebildet ſind, auch noch radial von dem Kerne gegen die Rinde auslaufende Streifen, welche Spiegelfaſern genannt werden, ſich durch einen größeren Glanz von der poröſen Beſchaffenheit der Jahresringe unterſcheiden, und aus Faſern beſtehen, welche nach der Querſchnittsfläche die Längenfaſern ſelbſt unter einander verbinden, und dadurch zur Feſtigkeit des Ganzen beitragen.

Die Längenfaſern, aus denen die Holzmaſſe beſteht, bilden zugleich die Gefäße, in denen die Säfte des Baumes enthalten ſind, folglich zwiſchen ſich mehr und weniger große Zwiſchenräume, die in dem Querſchnitte der Jahresringe des ausgetrockneten Holzes als unzählige Poren erſcheinen. Dieſe Poroſität iſt bei verſchiedenen Holzarten ſehr verſchieden, daher auch ihre Feſtigkeit, Dichtigkeit und ſpezifiſches Gewicht. Das ſpezifiſche Gewicht der Holzfaſer oder der Holzmaſſe ſelbſt iſt größer als jenes des Waſſers, weil unter der Luftpumpe daſſelbe im Waſſer unterſinkt, ſobald die Luft aus ſeinen Poren ausgetreten iſt, was auch der Fall iſt, wenn durch längeres Liegen im Waſſer endlich durch das letztere die Luft aus den Poren ausgetrieben worden iſt. So iſt das ſpezifiſche Gewicht des luftfreien Tannen- und Ahornholzes = 1.46, jenes des Eichen- und Buchenholzes = 1.53. Das ſpezifiſche Gewicht des Holzes in der Luft hängt alſo von der Menge Luft, die es in ſeinen Poren enthält, oder von ſeiner Poroſität ab, die ſo groß iſt, daß auch noch die dichtigſten Holzarten, mit wenigen Ausnahmen, auf dem Waſſer ſchwimmen. Über dieſes ſpezifiſche Gewicht vergleiche man den Art. Gewicht, ſpezif.

Die Textur des Holzes vermöge der Längenfaſern begründet ſeine Spaltbarkeit, indem durch eine mechaniſche Gewalt dieſe Faſern der Länge nach ſich um ſo leichter von einander trennen laſſen, je gleichförmiger ihr Zuſammenhang iſt, und je weniger ſie durch Spiegelfaſern, Knoten und andere Hinderniſſe, zumahl an einzelnen Stellen verſchiedenartig, verbunden ſind. Dieſe Spaltbarkeit beruht auf denſelben Gründen, wie jene des Fiſchbeins (ſ. d. Art.). Sie wird am geringſten bei den in wärmeren Klimaten wachſenden dichten Holzarten, bei welchen die Längen-

faſern mit geringen Zwiſchenräumen in eine dichte Maſſe verwachſen ſind, und die Jahresringe verſchwinden oder kaum merklich werden. Auf derſelben Textur der Längenfaſern beruht auch die Elaſtizität des Holzes, die mit jener Spaltbarkeit gewiſſermaßen im Verhältniſſe ſteht, und für manchen Gebrauch eine ſchätzbare Eigenſchaft deſſelben ausmacht. Dieſe Elaſtizität iſt beſonders bei jungem Holze, wo die Verdichtung und Verhärtung der Faſern noch keinen hohen Grad erreicht hat, bedeutend; größer bei leichten und poröſen Holzarten, als bei feſten und dichten.

Jene faſerige Textur begründet auch das Reißen und Springen des Holzes, das bei ſeinem Austrocknen immer in der Richtung der Längenfaſern, und von der Außenfläche der Stämme nach innen erfolgt. Denn der Splint und die äußeren Holzlagen ſind diejenigen, die am meiſten Waſſer enthalten; mit dem Verluſte dieſes Waſſers nähern ſich die Längenfaſern, ſo daß die Holzmaſſe der äußeren Ringe in einen kleineren Raum ſich zuſammenzieht, ſonach Riſſe entſtehen, die ſich gegen den Kern fortſetzen. Dieſe Riſſe entſtehen daher gewöhnlich an jener Seite, wo die Jahresringe am breiteſten ſind, was gewöhnlich die Südſeite in der ehemahligen Stellung des Baumes iſt. Auch in Bretern oder Stücken erfolgt die Zuſammenziehung des Holzes beim Austrocknen, und deſſen Ausdehnung bei der Befeuchtung quer auf die Richtung der Längenfaſern, während die Ausdehnung nach der Länge der Faſern durch Feuchtigkeit oder Wärme unbedeutend iſt. Die Leichtigkeit des Holzes, beim Austrocknen zu reißen, hängt daher von ſeinem Waſſergehalte ab, und iſt geringer bei harzigen Holzarten, als bei ſaftreichen Gattungen des Laubholzes.

Nach ihren phyſiſchen Eigenſchaften der Feſtigkeit und Härte, Dichtigkeit, Elaſtizität ſind die verſchiedenen Holzarten ſehr verſchieden. In ihrer techniſchen Verwendung kommt in den meiſten Fällen ihre Feſtigkeit und Härte zu berückſichtigen, und in dieſer Hinſicht laſſen ſich die gebräuchlichſten europäiſchen Holzarten mit verſchiedenen Abſtufungen in drei Klaſſen abtheilen; nämlich harte Hölzer: Der Buchsbaum, Eibenbaum, die Eiche, Ulme, Rothbuche, Weißbuche oder Hornbaum, Nußbaum,

Pflaumenbaum, Birnbaum, Elsbeerbaum, Kaſtanienbaum, die Hülſe (Ilex A.), Wacholder, Kornelkirſche. Halbharte: Die Eſche, Ahorn, Akazie, Vogelbeerbaum, Apfelbaum, Birke, Erle, Maulbeerbaum, Roßkaſtanie, Vogelkirſche, Ebereſche, die Lärche, die Föhre oder Kiefer, die Weymuthskiefer; weiche Holzarten: Die Fichte oder Rothtanne, die Weißtanne, die Linde, die Aſpe, die Schwarzpappel, die italien. Pappel, die Weiden.

Die Pflanzenfaſer, welche das Skelett des Holzes ausmacht, kommt in ihrem chemiſchen Verhalten mit dem vegetabiliſchen Faſerſtoffe im Allgemeinen überein. Für ſich im Waſſer unauflöslich, wird ſie von den Säuren angegriffen und verändert, auf ähnliche Art, wie das Stärkemehl der Vegetabilien; mit verdünnter Schwefelſäure gekocht, verwandelt ſie ſich, wie letzteres, in Stärke- oder Traubenzucker. Sägeſpäne mit konzentrirter Schwefelſäure erhitzt, geben eine ſchwarze, kohlige Maſſe. Das Chlor bleicht das Holz, ohne es aufzulöſen. Konzentrirte Salpeterſäure färbt das Holz gelb, zerſtört ſeinen Zuſammenhang, indem es ſich in eine pulverige Maſſe zertheilt, die ſich zuletzt unter Bildung von Sauerkleeſäure auflöſt. Konz. Salzſäure färbt im Kochen das Holz zuerſt roth, dann braun und zuletzt ſchwarz, ohne daß es dabei im Waſſer oder in der Säure auflöslich wird. Alkaliſche Auflöſungen wirken wenig auf das Holz; ſchwächen jedoch den Zuſammenhang ſeiner Faſern, indem ſie die harzigen und gummigen Theile, die ihnen zum Theil als Bindungsmittel dienen, auflöſen.

Die wäſſerigen Säfte, welche außer den Faſern und den harzigen Beſtandtheilen noch im Holze enthalten ſind, und die Poren deſſelben oder die durch die Faſern gebildeten Saftgefäße ausfüllen, und der nährende Saft der Pflanze ſind, ſind eine wäſſerige Auflöſung von ſchleimigen und gummiharzigen, extraktivſtoffartigen und gerbeſtoffhaltigen, zum Theil auch zuckerigen und eiweißartigen Subſtanzen. Das Vorwalten der einen oder anderen dieſer Subſtanzen in den Baumſäften beſtimmt, wie bei den Pflanzen überhaupt, verſchiedene Eigenſchaften und Benützungen derſelben. In dem Nadelholze gehen die ſchleimigen Theile zum Theil in Harz über durch eine Veränderung des Miſchungsverhältniſſes; in anderen in Gummi und Gummiharz, was durch

Einſchnitte oder Öffnungen der Rinde ausſließt; die extraktivſtoff-artigen Subſtanzen, die mehr und weniger gefärbt ſind, theilen auch der Holzfaſer durch eine Art von Färbung ihr Pigment mit, das dann durch Waſſer, wenigſtens zum Theil, wieder ausziehbar wird, wie in den zur Färberei benutzten Hölzern (Farbehölzern); daſſelbe iſt mit den gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen der Fall. Bäume, welche zuckerige Säfte enthalten, wie die Ahorne, die Birken, können auf Zucker benutzt werden.

Die Leichtigkeit, mit welcher die im Baumſafte enthaltenen Subſtanzen unter dem Einfluſſe von Luft, Wärme und Feuchtigkeit in Gährung übergehen, iſt die Urſache des Verderbniſſes des Holzes, das unter jenen Umſtänden eben ſo der allmählichen Zerſetzung und Fäulniß unterworfen iſt, wie andere vegetabiliſche Subſtanzen. Sobald nämlich der Saft des gefällten oder todten Holzes in Gährung kommt, verlieren die Holzfaſern ſelbſt nicht nur allmählich ihren Zuſammenhang, und zertheilen ſich durch den Verluſt ihres Bindungsmittels in die kleinſten Fibern oder Faſern, ſondern der Faſerſtoff ſelbſt wird allmählich verändert und zum Theil in ſchleimige und zuckerige, in Waſſer auflösliche, Subſtanzen auf dieſelbe Art verwandelt, als dieſes bei der Umwandelung der Stärke durch freiwillige Gährung in Gummi und Zucker (Bd. VI. S. 337) der Fall iſt. Die Wichtigkeit dieſes Gegenſtandes für die techniſche Verwendung des Holzes macht es nöthig, hier denſelben in Beziehung auf die Mittel, dieſem Verderben zuvorzukommen, etwas näher zu betrachten.

Bei der allmählich von ſelbſt erfolgenden Zerſtörung des Holzes unterſcheidet man gewöhnlich zwei Zuſtände, von denen man den einen mit dem Nahmen der naſſen (engl. wet rot), den anderen mit jenem der trockenen Fäulniß (dry rot) belegt, oder erſteren auch ausſchließend durch Fäulniß, letzteren durch Vermorſchung oder Vermoderung bezeichnet. Im erſten dieſer Fälle erfolgt die Zerſetzung des Holzes bei einem Überfluſſe von Feuchtigkeit, ſo daß die Zerſetzung gleichmäßig und unaufgehalten vorwärts ſchreitet; im letzteren dagegen iſt die Feuchtigkeit geringer und abwechſelnd in Menge, ſo daß die Zerſetzung wegen Mangel an Feuchtigkeit oder Wärme bald vermindert oder unterbrochen, bald wieder unter günſtigeren Umſtänden raſcher fortgeſetzt wird. Beide Zu-

ſtände ſind eigentlich dieſelben, und es laſſen ſich zwiſchen beiden keine genauen Gränzlinien ziehen. Holz in der naſſen Fäulniß zeigt ſich nach der Verdünſtung ſeines überflüſſigen Waſſers dem in der gewöhnlichen Vermorſchung oder im Trockenmoder zerſtörten völlig ähnlich. Das naßfaule Holz zeigt ſich gewöhnlich da, wo deſſen Zerſetzung in Berührung mit ſtark waſſerhaltenden Körpern, beſonders der Dammerde, vor ſich ging, z. B. an den in die Erde eingeſenkten Holzpfählen, in dem hohlen Stammende mancher Bäume ꝛc.; das vermoderte oder trockenfaule Holz entſteht dagegen in ſolchen Lagen deſſelben, wo es zwar im Ganzen trocken liegt, jedoch unter Begünſtigung der Wärme abwechſelnd der Feuchtigkeit ausgeſetzt iſt, oder im noch feuchten Zuſtande in eine Lage gebracht wird, wo es ſeine Feuchtigkeit durch allmähliche Verdunſtung nicht verlieren kann. Dieſer Art der Zerſtörung unterliegt alles Bau- und Werkholz, das der Einwirkung der freien Witterung ausgeſetzt iſt, wie bei hölzernen Brücken, bei den Schindeln zur Bedachung ꝛc.; das Holz, zu welchem allmählich oder abwechſelnd, zumahl in der Wärme, Feuchtigkeit Zutritt hat, z. B. die Dielen, mit welchen der feuchte Boden ebenerdiger Zimmer belegt iſt; das Holz in dem unteren Raume eines Schiffes; das Holz an Dachſtühlen an den Stellen, wo es vom Regen benetzt werden kann; das Ende der Dippelbäume in Gebäuden, wenn es mit noch feuchtem Schutte bedeckt wird, oder die hölzernen Fußböden, wenn ſie öfters mit Waſſer benetzt werden u. ſ. w.

In jenen Perioden, wo das Vermodern des Holzes ſchon ſo weit fortgeſchritten iſt, daß ſich ſeine Oberfläche durch die Zertheilung der Faſern der Beſchaffenheit der Dammerde nähert, wird ſie, zumahl beim Zutritte einer größeren Menge von Feuchtigkeit, ein Standort für verſchiedene Schwämme, beſonders des boletus lacrymans. Das Entſtehen derſelben iſt daher wohl ein Zeichen des fortgeſchrittenen Verderbens, aber keineswegs deren Urſache. Der nachfolgende Verſuch gibt näheren Aufſchluß über die den Vorgang bei dieſer Zerſetzung begleitenden Umſtände.

Wenn man eine Quantität Sägeſpäne irgend eines Holzes, z. B. Eichenholz, mit Waſſer ſo lange abkocht, als letzteres noch gefärbt wird, und die erhaltene bräunliche Flüſſigkeit an einem

temperirten Orte hinſtellt, ſo kommt ſie bald zur Gährung, verbreitet anfangs einen ſäuerlichen, nach längerer Zeit einen fauligen Geruch, indem ſie ſich mit Schimmel bedeckt. Die ausgekochten Sägeſpäne bleiben unverändert, auch wenn ſie längere Zeit in mäßiger Wärme mit Waſſer befeuchtet erhalten werden. Übergießt man dieſe ausgekochten Späne mit einem Theile des Holzextraktes, das man zu dieſem Behufe etwas mehr konzentrirt hat, vermengt ſie damit, und läßt ſie in mäßiger Wärme ſtehen, ſo hebt bald die Gährung an; die Holzſpäne werden nach und nach angegriffen und verändert, und das Ganze verwandelt ſich allmählich in eine zerreibliche Maſſe. Der in gelinder Wärme bis zur Trockenheit abgedampfte Holzextrakt zieht die Feuchtigkeit ſtark an, und wird bald wieder ſchmierig und flüſſig, wenn er nicht bei einer Hitze abgedampft worden iſt, welche ihn zum Theil zerſetzt und verkohlt hat. Hieraus erklären ſich von ſelbſt die Erfahrungen über das Vermodern des Holzes.

Dieſe Zerſetzung des Holzes geht nämlich am ſchnellſten unter folgenden Umſtänden vor ſich.

1) Wenn das Holz an ſich feucht iſt, oder noch viel Vegetationswaſſer enthält. Bauholz iſt daher um ſo ſchneller dem Verderben ausgeſetzt, je kürzere Zeit es nach ſeiner Fällung verbraucht wird; am früheſten verdirbt es, wenn es im Safte ſtehend gefällt worden iſt. Der äußere Theil des Holzes oder der Splint und das junge Holz, enthält mehr Waſſer, als der feſte holzige Theil; er kömmt daher auch zuerſt in Gährung und ins Vermodern. Dieſes Verderben wird auch in das Innere durch die beim Austrocknen in der Oberfläche entſtandenen Riſſe fortgepflanzt, in welche das Waſſer eindringt, und auch die Zerſetzung des Kernholzes bewirkt.

2) Wenn das Holz in mäßiger, die Gährung befördernder Wärme, vorzüglich in feuchter Luft, ſich befindet. In kalten, trockenen Klimaten erhält ſich daher das Holz im Freien viel länger, als in wärmeren feuchten.

3) Wenn das Bauholz in einer feuchten Lage, oder mit Körpern in Berührung iſt, welche die Feuchtigkeit lange an ſich halten, oder ſtark anziehen. Wird Holz in Mauerwerk eingeſetzt, welches Kalkſalpeter enthält, oder wenn es mit Mörtel in Berüh-

rung kommt, welcher mit Seewaſſer angemacht worden, der demnach ſalzſauren Kalk enthält, ſo kann es der baldigen Vermoderung nicht entgehen, da dieſe zerfließlichen Salze ihm fortwährend Feuchtigkeit zuführen. Wenn das Holz auf feuchter Erde liegt, beſonders Dammerde, die ſchon ſelbſt immer in einer eigenen Gährung begriffen iſt, folglich fermentartig wirkt, ſo wird es von der Fäulniß bald ergriffen. Auf dieſelbe Art verbreitet ſich die Vermoderung von dem einen Holze auf ein anderes noch geſundes, das mit ihm in Berührung ſteht.

4) Wenn das Holz, das noch ſein Waſſer enthält, von dem freien Zutritte der Luft abgeſchloſſen iſt, und dadurch ſein Austrocknen verhindert wird, ſo wird gleichfalls ſeine Zerſtörung beſchleunigt. Dieß iſt mit Hölzern der Fall, die man mit einem deckenden Anſtriche von Öhlfarbe verſieht, bevor ſie an der Luft gehörig ausgetrocknet ſind.

Hiernach beſtehen die vorzüglichſten Mittel zur Schützung des Bau- und Werkholzes vor der Fäulniß oder Vermoderung in Folgendem:

1) In der Austrocknung des Holzes bis zu dem Grade, daß deſſen ſchleimartige Theile die Fähigkeit verlieren, in die Gährung zu treten; und in der Verhinderung der Aufnahme des ausgetrockneten Holzes von neuer Feuchtigkeit.

2) In der gänzlichen Wegſchaffung der gährungsfähigen Theile des Holzes.

3) In der Behandlung des Holzes mit ſolchen Subſtanzen, welche eine Veränderung der gährungsfähigen Beſtandtheile oder die Vernichtung ihrer Gährungsfähigkeit bewirken.

I. Durch langes Liegen in trockener Luft vermindert das Holz ſeinen Waſſergehalt bis zu 10 Prozent des Gewichts. Dieſes trockene Holz nimmt jedoch in Berührung mit feuchter Luft leicht und ſchnell wieder Waſſer auf, bis zu 20 Prozent und darüber. Der Grund davon liegt in der, bereits oben erwähnten hygroſkopiſchen Eigenſchaft ſeiner extraktivſtoffartigen Beſtandtheile. Die bloße Austrocknung an der Luft hindert daher das Verderbniß des Holzes nur in den Fällen, als es auch künftig nach ſeiner Verwendung vor Näſſe geſchützt bleibt. Kommt das Holz in Berührung mit Körpern, die ſein Austrocknen befördern,

ſo wird dadurch auch ſein Verderben gehindert. Holz in trockenem Sande oder in trockenem Mauerſchutte, in gepulvertem gebrannten Kalk, in Kohlenpulver kann ſich lange erhalten.

Wirkſamer als das Austrocknen des Holzes in freier Luft, iſt das Röſten über offenem Feuer, oder das Backen deſſelben in einem Ofen, was jedoch nur in kleineren Stücken anwendbar iſt. Das Austrocknen muß jedoch dabei ſo weit gehen, daß der brenzliche Geruch der Holzſäure ſich bereits zu entwickeln anfängt, und das Holz auf der Oberfläche eine bräunliche Farbe annimmt; es widerſteht dann dem Verderben auch in feuchten Lagen viel beſſer, weil wenigſtens ein großer Theil der ausziehbaren Subſtanz, beſonders nach der Oberfläche zu, vermöge einer anfangenden Zerſetzung, ſeine hygroſkopiſche Eigenſchaft verloren hat. Sollen Pfähle, welche man in die Erde ſetzt, vor der Vermorſchung bewahrt werden, ſo iſt es nicht hinreichend, nur den Theil, welcher in der Erde ſteckt, zu röſten oder außen zu verkohlen; denn der innere Theil erhält in dieſem Falle die Feuchtigkeit von den oberen Theilen des Pfahles wieder, ſondern es iſt wirkſamer, den ganzen Pfahl bis zur braunen Oberfläche ſtark, und den unteren Theil am ſtärkſten zu röſten. Da überdieß an der abgeſchnittenen Fläche (dem Hirnholze) durch die dort offenen Gefäße des Holzes das Waſſer am leichteſten eindringt, ſo muß in ähnlichen Fällen dieſe Oberfläche entweder durch einen Überzug von Kupfer- oder Eiſenblech, oder durch eine dichte Lage von Firniß oder Öhlfarbe bedeckt werden.

Um das an der Luft oder mit künſtlicher Wärme ausgetrocknete Holz vor dem neuen Eindringen von Feuchtigkeit oder Waſſer zu bewahren, dient am beſten das Überziehen deſſelben mit einem gut deckenden Firniſſe, einer Öhlfarbe oder einem ähnlichen Anſtriche (ſ. d. Art. Anſtriche). Dabei müſſen die vorhandenen Riſſe gehörig ausgefüllt werden, damit durch dieſelben kein Eindringen des Waſſers in das Innere Statt finden könne. Beſonders brauchbar für ſolche Anſtriche iſt der (heiß aufgetragene) Steinkohlentheer oder auch der Holztheer, wenn man in letzterem vorher, um ihn trocknender zu machen, gepulverte Bleiglätte aufgelöſt hat.

II. Die Wegſchaffung der gährungsfähigen oder im Waſſer ausziehbaren Theile des Holzes kann geſchehen

a) durch das allmähliche Auswaſchen des Holzes in kaltem Waſſer;

b) durch das Auskochen deſſelben in Waſſer;

c) durch die Behandlung deſſelben mit Waſſerdämpfen.

1. Wenn das Holz auf allen Seiten mit fließendem Waſſer umgeben iſt, ſo iſt es der Vermoderung und Fäulniß nicht unterworfen. Das Waſſer nimmt zuerſt an der Oberfläche, dann allmählich aus dem Inneren die auflöslichen Theile mit ſich fort, und entfernt ſonach die Urſache der Zerſtörung. In dem Maße als das fließende Waſſer die auflöslichen Theile aus dem Holze fortnimmt, ſetzt es unter gewiſſen Umſtänden erdige Theile, die es mit ſich führt, in demſelben ab, und bewirkt allmählich verſchiedene Gradationen von Verſteinerung. Das Einlegen des, ſchon im Rohen ausgearbeiteten, Holzes in das Waſſer muß, ſo viel möglich, bald nach dem Fällen des Holzes geſchehen, weil dann der Saft noch leichter ausziehbar iſt; es muß dabei ganz im Waſſer untergetaucht ſeyn. Man legt es ſo in den Fluß, daß das untere Ende des Stammes oder Balkens ſtromaufwärts ſteht, und läßt es, wenn es im Frühjahre eingelegt worden, die Sommermonate hindurch im Waſſer; nimmt es dann im Herbſte heraus, um es auf einer trockenen Unterlage (trockenem Sande oder Steinen) austrocknen zu laſſen. Für dickere Stämme und hartes Holz kann dieſes Einlegen wiederhohlt werden.

2. Schneller wirkend zur Entfernung der auflöslichen Theile, aber nur für kleine Stücke ausführbar, iſt das Auskochen des Holzes im ſiedenden Waſſer. Durch die von der Wärme bewirkte Ausdehnung werden die Kanäle des Holzes erweitert, und der auflösliche Stoff dadurch leichter von dem heißen Waſſer und ohne mechaniſche Abſpülung der anliegenden Faſern hinweggenommen. Bei dem Erkalten und Austrocknen des Holzes hingegen ziehen ſich die Holzfaſern wieder zuſammen, ſo daß die Feſtigkeit des Holzes dabei wenig oder nicht vermindert wird.

Man kann dieſe Methode mit der weiter unten folgenden dritten verbinden, und dem Waſſer Salze hinzufügen, welche die ſchleimigen Theile des Holzſaftes zu verändern oder mit ſich zu verbinden, fähig ſind, als Alaun, Kochſalz, holzſaures Eiſenoxyd 2c.

3. Am vollſtändigſten wird das Holz von ſeinen auflös-lichen Theilen durch das Auslaugen deſſelben mit Waſſerdämpfen befreit. Dieſe Methode hat zugleich den Vortheil, daß ſie in jedem Maßſtabe anwendbar iſt, und zur Ausführung wenig Ko-ſten erfordert. Man erbaut zu dieſem Behufe einen viereckigen, von allen Seiten verſchloſſenen, hölzernen Kaſten von beliebiger Länge, Breite und Höhe (je nach den Dimenſionen des zu däm-pfenden Materials), aus ſtarken Bohlen, oder mehr im Großen aus über einander gelegten Balken, deſſen Seitenwände ſo ziemlich luftdicht ſchließen. In einer der Seitenwände, oder wenn der Kaſten, wie gewöhnlich, mehr lang als breit iſt, in jeder der bei-den Stirnſeiten befindet ſich eine Thüre zum Eintragen des zu dämpfenden Holzes. An der einen Seite, etwas über dem Bo-den, tritt das von einem Dampfkeſſel kommende Dampfrohr ein; an der entgegengeſetzten Seite gerade über dem Boden iſt ein, mit einem Hahne verſehenes, Abflußrohr angebracht, durch wel-ches die Lauge mit dem Kondenſationswaſſer abfließt. In der Decke iſt ein dünnes Rohr eingeſetzt, durch welches nöthigenfalls die Luft, ſo wie der überflüſſige Dampf austreten kann. Im Kleinen kann der aus Bohlen zuſammengefügte Kaſten oben zum Eintragen des Holzes offen gelaſſen, und dann erſt mit einem aufgelegten paſſenden Deckel verſchloſſen werden.

Die Größe des Dampfkeſſels kann man ſo nehmen, daß man auf 40 Kubikfuß Holz (wenn der Kaſten damit angefüllt iſt) etwa einen Quadratfuß Heitz- oder Dampffläche des Keſſels rech-net, bei welchem Verhältniſſe die Dämpfung, wenn das Holz nicht zu dick iſt, in 48 Stunden beendigt wird. Zu Anfang der Operation heitzt man nur mäßig, damit das Holz ſich langſam und allmählich erwärmt, und ſich auszudehnen Zeit hat, ohne zu reißen; nach dem Verlaufe von 10 oder 12 Stunden ſetzt man dagegen die Dämpfung in ganzer Stärke bis zu Ende fort. Man richtet ſich dabei nach der auf dem Deckel befindlichen Dampfröhre, ſo daß man nämlich das Feuer ſo regulirt, daß aus letzterer etwas Dampf, jedoch ohne bedeutenden Druck und Spannung, hervor-tritt. Dabei erreicht die Temperatur des Dampfes im Kaſten höchſtens 80° R. Aus dem Abflußrohre fließt nach einiger Zeit eine bräunliche Brühe ab, welche die aus dem Holze entfernten

ſchleimigen, extraktiv- und gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen enthält. Dieſe Brühe wird gegen das Ende der Operation immer lichter in Farbe, und wenn das Waſſer klar oder nur wenig gefärbt abläuft, beendigt man dieſelbe. Dieſe Brühe eignet ſich zur Gärbung des Leders, und kann die Stelle eines Lohertraktes vertreten. Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Brühe, indem ſie heiß aus den Holzgefäßen ausfließt, die Holzfaſer durch eine Art von Gärbung feſter macht (auf ähnliche Art, als die Flachs- und Hanffaſer durch dieſelbe verſtärkt werden kann), und dadurch die Holztextur befeſtigt. Das Holz verliert bei dieſem Auslaugen etwa 5 Prozent am Gewichte.

Iſt das Holz hinreichend gedämpft, ſo bringt man es an die Luft, um es austrocknen zu laſſen. Bei kalter oder feuchter Luft beſchleunigt man dieſes Austrocknen in einer mäßig erwärmten Trockenkammer. Das eben aus dem Dampfkaſten genommene noch heiße Holz läßt ſich leicht krümmen und biegen, ſo daß aus ſolchem Holze Radfelgen aus einem Stücke hergeſtellt werden können.

Das hinreichend gedämpfte und gehörig getrocknete Holz hat, wie die Erfahrung zeigt, an ſeiner Stärke und Feſtigkeit nichts verloren, und iſt in viel höherem Grade gegen das Verderben, ſo wie gegen das Reißen und Werfen geſchützt. Da es durch die Entfernung der auflöslichen Beſtandtheile ſeine hygroſkopiſche Eigenſchaft verloren hat, ſo bleibt es auch in feuchter Luft trocken, und trocknet, mit Waſſer benetzt, auch leicht wieder aus.

Schon vor mehreren Jahren (ſ. Jahrb. des polytech. Inſt. III. Bd. Wien 1822) hat der Verfaſſer dieſes Artikels Verſuche über dieſe Holzdämpfung in Beziehung auf die Präſervirung des Holzes angeſtellt, und gefunden, daß die Qualität dieſes gedämpften Holzes noch bedeutend dadurch gewinnt, wenn man gegen das Ende der Operation zugleich mit dem Waſſerdampfe Theerdampf (aus Steinkohlen- oder Holztheer) in den Dämpfungskaſten eindringen läßt. Man fügt zu dieſem Ende zur Zeit, als die Extraktbrühe mit heller Farbe abzulaufen anfängt, eine Quantität Theer dem Waſſer des Dampfkeſſels hinzu, und ſetzt die Dämpfung fort. Der Theerdampf geht zugleich mit dem

Waſſerdampfe in den Behälter, und durchdringt hier die Holzſtücke, indem er ſich zwiſchen den Faſern feſtſetzt. Das auf dieſe Art zubereitete Holz (Eichenholz) hatte, ohne Riſſe zu erhalten, nach dem Trocknen ſich in einen etwas kleineren Raum zuſammengezogen und daher ſein ſpezifiſches Gewicht vermehrt. Es war bedeutend härter und dichter geworden, ſo daß es ſich mit dem Hobel ſchwer bearbeiten ließ. Einige Stücke, welche in feuchte Dammerde gelegt worden waren, zeigten nach mehreren Monaten keine wahrnehmbare Veränderung. Ein ſolches Stück wurde eine Zeit lang in Waſſer eingeweicht. Von der Quantität Waſſer, welche es aufgenommen hatte, verdünſtete, bei einer Temperatur von 12° R., der vierte Theil in den erſten zwei Stunden; nach 24 Stunden war der übrige Theil gänzlich verdünſtet, ſo daß das Stück Holz wieder dann ſo viel wog, als vorher.

Dieſe Imprägnirung des Holzes mit Theerdampf ſtimmt dem Effekte nach mit der ſchon in alten Zeiten ausgeübten Räucherung des Holzes zuſammen. Man ſtellt zu dieſem Behufe die Holzſtücke in eine Räucherkammer, oder hängt ſie in einem Rauchfange auf, wo man ſie ſo lange läßt, bis das Holz hinreichend ausgetrocknet, und mit den brenzlichen Öhl- und Theerdämpfen hinreichend durchzogen iſt.

III. Die Veränderung der ausziehbaren Beſtandtheile des Holzes in der Art, daß ihre Gährungsfähigkeit vernichtet wird, biethet ein ſehr wirkſames Mittel zur Verhinderung ſeines Verderbens dar. Dieſe ſchleimigen, extraktiven und gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen des Holzes haben nämlich die Eigenſchaft, mit dem größten Theile der erdigen und metalliſchen Salze unauflösliche Niederſchläge zu bilden, indem ſie ſich mit dem Oxyde der metalliſchen Grundlage verbinden. Auf dieſem chemiſchen Verhalten der vegetabiliſchen Säfte beruht die Färberei, in welcher jene Salze den Nahmen der Beizen führen (ſ. Art. Färbekunſt). Die Säfte aller Holzarten, welche man durch Kochen aus letzteren auszieht, geben mit verſchiedenen Salzen im Waſſer unauflösliche, verſchieden gefärbte Niederſchläge. Durch dieſe Unauflöslichkeit wirken dieſe Salze hier auf dieſelbe Art gährungshindernd oder fäulnißwidrig, wie bei den animaliſchen Subſtanzen (ſ. Art. Fäulnißabhaltung Bd. V. S. 433). Diejenigen Salze, welche

ſich hier am wirkſamſten zeigen, ſind eine Auflöſung des holzſauren Eiſenoxyds, und des Queckſilberchlorids (Queckſilberſublimats). Zur Bereitung des erſten wendet man die ungereinigte noch theerhaltige Holzſäure an und bereitet die Auflöſung wie zur gewöhnlichen Eiſenbeize (Bd. V. S. 37). Man legt das Holz in dieſe Auflöſung und läßt es ſo lange darin, bis es ſich hinreichend damit durchzogen hat.

Nach neueren Erfahrungen hat ſich die Auflöſung des Queckſilberſublimats, zur Verhinderung der Holzfäulniß auch unter den ungünſtigſten Umſtänden, am wirkſamſten erwieſen, und dieſes Verfahren wird gegenwärtig in England zur Präſervirung des Schiffbauholzes angewendet. Zu dieſem Behufe legt man das Holz in einen hinreichend großen Behälter A, der auf dem Boden und an den Seiten mit Holz ausgekleidet iſt, und hält das hineingelegte Holz durch Querleiſten nieder, damit es, wenn die Auflöſung hineingebracht wird, nicht ſchwimme, ſondern beſtändig von derſelben bedeckt bleibe. Die Sublimatauflöſung hat man in einem zweiten hinreichend geräumigen, etwas höher ſtehenden, Behälter B bereitet, indem man in je 50 Pfunden kalten Waſſers ein Pfund Queckſilberſublimat auflöſt. Dieſe Auflöſung läßt man in den Behälter A auf das eingelegte Holz fließen, und darüber, je nach deſſen Dicke, hinreichend lange Zeit ſtehen, damit ſich letzteres gehörig damit ſättige. Dieſe Zeit beträgt z. B. für Stücke von 14 Zoll im Quadrat 14 Tage, von 7 Zoll 10 Tage, von 3 Zoll 7 Tage, und für Tannenbreter 3 Tage. Nach dieſer Sättigung ſchafft man mittelſt einer Pumpe die Auflöſung aus dem Behälter A wieder in den Behälter B zurück; nimmt das Holz aus erſterem heraus, und läßt es einen Monat liegen, bevor man es verwendet. Segeltuch und Tauwerk, wenn dieſe auf dieſelbe Art zubereitet werden ſollen, brauchen nur 48 Stunden in der Auflöſung zu liegen. Die Auflöſung in dem Behälter B wird wieder für die folgenden Operationen verwendet, nachdem man ihr neuerdings die nöthige Quantität Waſſer und Sublimat hinzugefügt hat; weßhalb es zweckmäßig iſt, die Dichtigkeit der Auflöſung mittelſt eines Aräometers ein für allemahl zu beſtimmen, und dann der ſchon gebrauchten Flüſſigkeit ſo viel neuer Sublimatauflöſung hinzuzufügen, daß jener Aräometergrad bleibend erhalten wird.

Das auf dieſe Art zubereitete Holz hat ſich in einer dumpfigen, mit fauligen Vegetabilien angefüllten und immer in der Wärme erhaltenen bedeckten Grube drei und fünf Jahre lang völlig unverſehrt erhalten. Übrigens verſteht ſich von ſelbſt, daß bei dieſer Operation, wegen der giftigen Beſchaffenheit dieſes Salzes, mit der größten Behutſamkeit vorgegangen werden müſſe.

Indem bei dieſem Prozeſſe das Queckſilberchlorid oder doppelt Chlorqueckſilber (Sublimat) mit den ausziehbaren Beſtandtheilen des Holzes in Verbindung tritt, geht es in Queckſilberchlorür oder einfach Chlorqueckſilber (Calomel) über, welches mit den ſchleimigen, extraktiv- und eyweißſtoffartigen Theilen des Holzes, nach dem oben angegebenen Grundſatze, eine Verbindung darſtellt, die weder im Waſſer auflöslich, noch an der Luft veränderlich, folglich der Gährung nicht mehr unterworfen iſt. An der Oberfläche des auf dieſe Art behandelten Holzes zeigt ſich nach dem Trocknen ein wenig effloreszirtes Salz, welches Queckſilberchlorür iſt, und der Verbindung mit den Pflanzenſtoffen entging, überdem auch etwas freies Chlorid oder Sublimat in geringer Menge. Dieſe Salze können durch Abſpülen des Holzes mit lauem Waſſer vor dem Gebrauche leicht weggeſchafft, oder wenn dieſem Spülwaſſer etwas eyweißhaltige Subſtanz, z. B. Ochſenblut, beigeſetzt wird, ebenfalls zerſetzt und unauflöslich gemacht werden, ſo daß, nach den bis jetzt darüber angeſtellten Verſuchen, von dieſer Methode kein Nachtheil für die Geſundheit bei der Verwendung ſolchen Holzes, zu befürchten ſcheint (vergl. Journal für prakt. Chemie ꝛc. 5. Bd. S. 216).

Mit der Erhaltung des Holzes vor der Fäulniß ſteht die Verhüthung des Reißens, Werfens und Schwindens der verarbeiteten Holzſtücke in Verbindung. Auf welche Art das Reißen bei friſch gefälltem Holze von außen nach innen erfolge, iſt bereits oben erwähnt worden. Holz, welches noch ſeine Feuchtigkeit enthält, wird immer riſſig, wenn, im Verhältniſſe der Oberfläche zur Maſſe, ſein Austrocknen zu ſchnell erfolgt; daher dieſe Neigung zum Reißen ſich vermindert, wenn die friſch gefällten Stämme, auf Unterlagen frei liegend, zuerſt in ihrer Rinde oder von ihrer Rinde nur zum Theil, in ſpiralförmigen Windungen, befreit an der Luft austrocknen. Die zu Werkholz beſtimmten

Holzſtämme zertheilt man daher am beſten bald nach dem Fällen in Spalt- oder Sägeſtücke, wo dann durch die bedeutend vergrößerte Oberfläche das Austrocknen ohne Reißen vor ſich gehen kann. Trocknet man das Holz in künſtlicher Wärme (S. 551), ſo muß es vorher erſt an freier Luft hinreichend ausgetrocknet ſeyn, und dann die Temperatur der Wärmeſtube nur ganz allmählich erhöht werden.

Das Werfen und Schwinden hängt von der hygroskopiſchen Eigenſchaft des Holzes, folglich von ſeinen extraktiven Beſtandtheilen ab. Das bloße Austrocknen in der Wärme, wenn dieſes nicht bis zur Zerſetzung oder anfangenden Verkohlung jener Beſtandtheile geht, ſchützt nicht dagegen, weil in feuchter Luft oder mit Waſſer in Berührung, letzteres wieder von den eingetrockneten Theilen eingeſogen wird, die damit wieder anſchwellen und die Maſſe ſenkrecht auf die Richtung der Holzfaſer ausdehnen. So wirft und krümmt ſich ein Bret, wenn es von der einen Seite feuchter wird, als von der anderen; nimmt es gleichförmig Feuchtigkeit auf beiden Seitenflächen auf, ſo bleibt es zwar gerade; da aber die innere Maſſe der Ausdehnung der äußeren nicht folgen kann, ſo reißt die in der Richtung der Holzfaſer, und bildet Sprünge, die ſich auch nach außen verbreiten. Dieſelben Mittel, welche die Fäulniß des Holzes verhindern, ſind daher auch jene gegen deſſen Reißen und Schwinden, nämlich die Wegſchaffung der ausziehbaren Beſtandtheile oder der Vernichtung ihrer hygroskopiſchen Eigenſchaft. Gewöhnlich wendet man dagegen ein mehrjähriges Austrocknen des Holzes, zuerſt in freier Luft, dann in einem geheitzten Raume an. Dabei trocknen die extraktiven Theile am Ende ſo ein, und die Poren des Holzes verengen ſich durch Näherung der Faſern in der Art, daß das Eindringen von Feuchtigkeit oder feuchter Luft, und das neue Aufweichen jener extraktiven Theile möglichſt erſchwert wird. Vollkommen ſchützt jedoch, wie bereits oben erwähnt, auch dieſes Austrocknen nicht. Das beſte, ſchnellſte und wohlfeilſte Mittel für dieſen Zweck, das zugleich die möglichſt ſchnelle Benützung des Holzes erlaubt, iſt das Auslaugen mit Waſſerdämpfen, nach der oben beſchriebenen Weiſe.

Wird Holz der trockenen Deſtillation oder der Verkohlung

im Verſchloſſenen unterworfen, ſo vereinigen ſich, wie bei allen übrigen organiſchen Stoffen, die entfernteren Beſtandtheile oder Grundſtoffe (Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff) zum Theil in ſolchen Verhältniſſen, daß die neu entſtehenden Produkte bei dieſer hohen Temperatur flüchtig ſind, und ſonach als Gas davon gehen, oder als Dämpfe in einer Vorlage ſich zu Flüſſigkeiten kondenſiren. Außer dem kohlenſauren Gas und den brennbaren Gasarten (Bd. VI. S. 370) geht eine ſaure mit brenzlichem Öhle beladene Flüſſigkeit (Holzeſſig oder Holzſäure, ſ. Bd. V. S. 352 und 431) über, welche auch das Waſſer enthält, das noch im Holze enthalten war; dann Theer, mit dieſer Holzſäure vermengt, zuerſt, zumahl bei harzigen Holzarten, von lichterer Farbe, der das zuerſt und bei gelinderer Hitze ausgebratene Harz enthält, bei zunehmender Hitze immer mehr braun, zuletzt ſchwarz wird, und aus einer Verbindung von feſtem Harz und flüchtigen Öhlen beſteht (ſ. S. 352). Der Rückſtand in der Retorte iſt die Kohle. Dieſe Zerſetzung des Holzes wird im Großen durch die Verkohlung bewirkt, worüber der Art. Kohle nachzuſehen iſt.

Iſt das Holz in einer die Glühehitze erreichenden Temperatur mit der atmoſphäriſchen Luft oder Sauerſtoffgas in Berührung, ſo geräth es in Brand, indem die aus demſelben ſich entwickelnden brennbaren Gasarten und die Theerdämpfe ſich entzünden und die Flamme bilden (Bd. VI. S. 420), die entſtehende Kohle gleichfalls unter Bildung von kohlenſaurem Gas verzehrt wird, und eine geringe Menge Aſche als Rückſtand bleibt.

Das Holz hat hauptſächlich zweierlei Verwendungen, nämlich als Brennholz und als Nutzholz. Über erſteres ſ. m. den Art. Brennſtoffe. Das Nutzholz iſt entweder Bauholz, von welchem hier nicht weiter die Rede iſt, oder Werkholz im engeren Sinne, welches zur Verarbeitung für Gegenſtände aller Art dient, die von Holz ganz oder theilweiſe hergeſtellt werden.

Ein großer Theil des Werkholzes wird als Schnitt- oder Sägeholz verwendet, das auf den Schneid- oder Sägemühlen (ſ. Art. Säge) zu Bohlen, Bretern oder zu parallelepipediſchen Stücken, Säulen- oder Stollenhölzern, aus den Holzſtämmen oder Sägeblöcken geſchnitten wird. Die Bret-

ter oder Dielen erhalten höchſtens eine Dicke von 2 Zollen bei verſchiedener Breite und Länge. Geht die Dicke über 2 Zoll bis zu 6 Zollen, ſo heißen ſie Bohlen. Werden letztere noch einmahl zu ſchmalen Streifen ihrer Länge nach zerſchnitten, ſo entſtehen die Säulen- oder Stollenhölzer, deren Querſchnitt gewöhnlich ein Quadrat oder wenig davon abweichend iſt; bei den Bretern entſtehen durch dieſen Schnitt die Latten, die gewöhnlich zweimahl ſo breit als dick ſind. Da an der tafelförmigen Fläche der Bohlen und Breter jeder Fehler des Holzes ſichtbar iſt und möglichſt vermieden werden ſoll, ſo verſteht ſich von ſelbſt, daß die Sägeblöcke, die dazu verwendet werden, von möglichſt geſunden und von den ſonſt gewöhnlichen Krankheiten oder Fehlern freien Stämmen genommen werden müſſen. Dahin gehört beſonders die Roth- oder Kernfäule (das Verderbniß des Stammes im Kerne, eine Fäulniß oder Vermoderung bei hinreichendem Luftzutritte), die Weißfäule (eine Art von Fäulniß unter der Rinde durch zu großen Waſſergehalt im jungen Holze, bei mehr oder weniger durch die Rinde abgeſperrtem Luftzutritte), die Kernſchäle (wo die Jahresringe, beſonders gegen den Kern zu, ſich trennen, folglich das Hirnholz konzentriſche Riſſe zeigt), der doppelte Splint (wo der vorjährige Splint, durch frühen Winterfroſt oder andere Umſtände, nicht Zeit hatte, ſich gehörig zu verholzen, folglich, da der neue Splint ſich über demſelben anſetzt, in der Holzmaſſe eine ungleichartige und unreife Lage bildet). Überdem vermeidet man dazu die Verwendung von äſtigem, mit Knoten und Auswüchſen behaftetem Holze, außer es ſollte Maſerholz geſchnitten werden, das dann um ſo vorzüglicher iſt, je mehr durch knotige und unregelmäßige Ausbildung die Holzfaſern ſich nach allen Richtungen wenden und verſchlingen, wie dieſes gewöhnlich bei den Wurzelſtücken der Bäume der Fall iſt. Die Furniere (ſ. d. Art.) gehören gleichfalls zu dieſem Schnittholze.

Zu vielem Gebrauche wird das Werkholz als Spaltholz verarbeitet, indem die Stämme in einzelne Stücke von der nöthigen Länge zerſchnitten und dann in Scheiter von der nöthigen Dicke und Form geſpalten werden. Hierzu taugen beſonders die leicht- und geradſpaltigen Holzarten (S. 544), als die Stieleiche

Rothbuche, der Hornbaum, die Eſche, der Nußbaum, die Fichte und Tanne; dagegen die Ulmen, Ahorne, der Birnbaum ꝛc. ſich ſchwerer ſpalten laſſen. Das Spaltholz unterſcheidet ſich in ſeiner techniſchen Verwendung von dem Schnittholze vorzüglich dadurch, daß es die natürliche Textur ſeiner Längenfaſern, folglich die Elaſtizität und Stärke des Holzes ungemindert behält, während bei dem Schnittholze die Längenfaſern, da die Säge mit dieſen nicht immer parallel fortgehen kann, häufig durchſchnitten werden. Es wird daher hauptſächlich für ſolche Gegenſtände verarbeitet, welche viel Elaſtizität und Stärke brauchen, z. B. für Radfelgen, Küferholz ꝛc. Sowohl das Schnitt- als das Spaltholz kann gleich nach der Fällung der Stämme hergerichtet werden, da dann, wegen der vergrößerten Fläche, dieſe Holzſtücke, wenn ſie an einem luftigen Orte kreuzweiſe, und um die Berührung größerer Flächen zu vermeiden, mit Dazwiſchenlegung kleiner Holzſtücke, aufgeſchichtet werden, leicht austrocknen.

Außer den inländiſchen Holzarten werden bekanntlich für feinere Tiſchler- und Drechslerarbeiten verſchiedene exotiſche Holzarten benützt, von denen diejenigen, die in größerer Menge vorkommen, größtentheils zu Furnieren geſchnitten, zum Theil auch maſſiv für größere Gegenſtände, die ſelteneren aber zum Einlegen für kleine Kunſtſachen verarbeitet werden. Hieher gehören: das Adlerholz, Aloeholz (Kalambak), von brauner Farbe; das Anisholz, roth; das Aſpalathholz, roth; das Atlas- oder Satinholz, gelb und roth; das Braſilienholz, roth; das Zedernholz, braunroth und von lichtern Farben; das Citronenholz, gelb; das Ebenholz, ſchwarz; das Violettholz oder Veilchenholz, blaue Ebenholz (Paliſſanderholz), violett ins ſchwärzliche; das Eiſenholz, ſchwarzbraun; das Guayakholz, Pockholz, grünbraun; das Grenadillholz, ſchwarzgrün; das Kampecheholz, roth; das Letternholz, braunroth gefleckt; das Luzienholz (Holz von der Mahalebkirſche), bräunlich; das Mahagoniholz (Akajou), rothbraun in verſchiedenen Abſtufungen; das Roſenholz, Rhodiſerholz, röthlich; das Sandelholz, rothes, gelbes und weißes; das virginiſche Wachholderholz, röthlich (dient vornehmlich zum Einfaſſen der Bleiſtifte).

Mehrere dieſer Holzarten ſind auch Färbehölzer, zu welchem

Behufe ſie geraſpelt, oder über das Hirnholz in Späne geſchnitten werden, wozu man eigene Maſchinen verwendet, die in dem Art. Mühlen beſchrieben werden.

Holzfärberei.

Das Holz läßt ſich mit Anwendung der ähnlichen Verfahrungsarten, wie ſie zur Färberei (ſ. d. Art.) überhaupt dienen, leicht färben, wozu es theils ſeine Poroſität, welche das Eindringen der Färbebrühen begünſtigt, theils die Natur ſeiner Faſern, welche ihrer chemiſchen Beſchaffenheit nach mit der Leinenfaſer übereinſtimmen, geeignet machen. Die verſchiedenen inländiſchen Holzarten laſſen ſich durch dieſe Behandlung für verſchiedenen Gebrauch nicht nur verſchönern, ſondern auch manchen fremden Holzarten ähnlich machen. Für lichte und hohe Farben wählt man dabei weiße oder wenig gefärbte Holzarten; für andere Farben ſolche, deren natürliche Farbe mit der künſtlich zu gebenden übereinſtimmt, oder eine brauchbare Nüanzirung der letzteren gewährt; zur Nachahmung fremder Holzarten iſt es nöthig, ſolches Holz zu wählen, deſſen Textur und Härte jenen ſo nahe wie möglich kommt. Dieſes Färben des Holzes nennt man gewöhnlich das Beizen deſſelben.

Bevor daſſelbe vorgenommen wird, muß jedoch die zu färbende Holzfläche erſt gehörig vollendet oder ausgearbeitet worden ſeyn, weil die Färbung, wenn ſie nur von einer Seite erfolgt, nicht tief genug eindringt, daß ſie eine bedeutende Abnützung durch nachfolgendes Schleifen und Ebenen vertragen würde. Die Flächen werden daher, nachdem ſie mit dem Schlichthobel abgearbeitet und mit einer guten und ſcharfen Ziehlinge abgezogen worden, mit einem Stücke befeuchteten Bimſtein, der mit einer geraden Bahn verſehen iſt, oder bei krummen Flächen mit Schachtelhalm rein abgerieben, bis alle Hobelſtöße und ſonſtigen Unebenheiten verſchwinden; dann mit einem naſſen Schwamme oder einer weichen Bürſte gereinigt; worauf man die Fläche wieder gehörig abtrocknen läßt.

Am beſten färben ſich die zu Furnieren oder ähnlichen dünnen Tafeln geſchnittenen Hölzer, weil die Farbe hier von beiden Seiten zugleich eindringt, und ſie demnach bis in das Innere

gleichförmig färbt. Dergleichen Tafeln, ſo wie andere ſchon gehörig ausgearbeitete kleinere Holzſtücke färbt man in einem länglich-viereckigen kupfernen Keſſel, in welchem man das Holz, mit der Farbebrühe übergoſſen, ſo lange ſiedet, bis die Farbe hinreichend tief eingedrungen iſt. Bei größeren Stücken, die nicht auf dieſe Art behandelt werden können, wird die Färbebrühe ſiedend heiß mittelſt eines weichen Pinſels oder einer weichen Bürſte aufgetragen, und dieſer Anſtrich, nach jedesmahligem Trocknen, vier bis fünf Mahl, je nach der Poroſität des Holzes und der gewünſchten Farbnüanze, wiederhohlt. Iſt die Färbung beendigt, ſo wird die Holzfläche, nachdem ſie wieder gehörig getrocknet, mit Schachtelhalm oder durch Knochenaſche oder Trippel mittelſt eines Stückes weißen Filz polirt, und zuletzt noch mit der im Art. Firniß (Bd. VI. S. 146) angegebenen Firnißpolitur verſehen, oder auf irgend eine andere Art gefirnißt.

In einzelnen Fällen, zumahl bei maſerigem Holze, wo eine gleichförmige Färbung der Fläche nicht Zweck iſt, ſondern eine verſchiedenartig nüanzirte bewirkt werden will, kann es von Vortheil ſeyn, die Fläche nicht erſt vorher zu ebenen und zu poliren, ſondern ſie im rauhen Zuſtande ſo tief und intenſiv als möglich zu färben, und dann erſt vollends auszuarbeiten. Bei maſerigen Stücken kann man daher die Fläche mit einer nicht ſehr ſcharfen Klinge aufſchaben, und dann mit der Farbe tränken; dabei nehmen die aufgekratzten Fibern beſſer die Farbe an, als die mehr glatten Theile, wodurch nach dem Schleifen und Poliren die Fläche ein ſchön gemaſertes Anſehen erhält.

Beim Färben des Holzes kann man übrigens, wie bei der Färberei überhaupt (Art. Färbekunſt), entweder ſo verfahren, daß man die Holzfläche vorher mit der als Beizmittel dienenden Salzauflöſung imprägnirt, und dann mit der Farbebrühe ausfärbt, oder daß die ſchon mit dem Beizmittel verſehene Farbe unmittelbar aufgetragen wird. Das erſte Verfahren iſt das gewöhnliche, und findet im Beſondern ſeine Anwendung in den Fällen, wo das Färben mittelſt des Pinſels oder der Bürſte geſchehen muß; daß letztere kann man am beſten dann anwenden, wenn die Holzſtücke mit der Beize oder Färbebrühe gekocht werden können.

36 *

Die nachfolgenden Vorſchriften dienen für die hauptſächlichſten Färbungen dieſer Art. Übrigens hängt die Schattirung der Färbung von der natürlichen Farbe des Holzes ſelbſt ab, und nur ganz weiße Holzarten ſind die Farben ſo zu zeigen fähig, wie ſie die Vorſchrift angibt, wohin im Beſondern das weiße Ahorn- und Lindenholz gehören. Die gelbliche Farbe mancher Holzarten iſt der rothen Färbung, oder die bräunliche der braunen Färbung nicht hinderlich.

Rothe Farbe. 1) Ein Abſud von einem Loth zerriebener Kochenille in zwei Maß reinem Waſſer mit 4 Loth gepulverten Weinſteinkryſtallen wird in einem verzinnten oder zinnernen Keſſel gemacht, und nach dem Durchſeihen mit ſo viel (ſalpeterſalzſaurer) Zinnauflöſung (Bd. V. S. 381) verſetzt, bis die hochrothe Farbe hinreichend lebhaft hervorgekommen iſt. Durch das Verhältniß von Weinſtein- und Zinnauflöſung, ſo wie durch die größere oder geringere Waſſermenge, kann man die Farbe nach Belieben abändern. Setzt man dem mit wenig oder ohne Weinſtein gemachten Abſude bloß Zinnauflöſung hinzu, oder macht man den Kochenilleabſud mit Zuſatz von Alaun ſtatt des Weinſteins, ſo wird die Farbe karmeſinroth. Überſtreicht man das ſo gefärbte Holz mit wäſſerigem Ammoniak (Salmiakgeiſt), ſo erhält man, je nach der Menge des letzteren, verſchiedene Nüanzen von Purpurroth.

2) Man tränkt das Holz mit einer ſiedend heißen Alaunauflöſung, aus drei Loth Alaun auf ein Pfund Waſſer, und überſtreicht es dann nach dem Trocknen, mit einem hinreichend ſtarken Abſude von Braſilien- oder Fernambukholz in Waſſer (etwa 10 Theile Waſſer auf einen Theil Braſilienholz, zwei Stunden lang ausgekocht). Dem Waſſer, das zum Auskochen des Färbeholzes dient, können auf ein Pfund des letzteren 4 Loth Alaun zugeſetzt werden. Höher wird die Farbe, wenn man das Anbeizen mit einer mit Zinnauflöſung verſetzten Alaunauflöſung verrichtet, oder bloß mit hinreichend verdünnter Zinnauflöſung anbeizt, und vor dem völligen Trocknen die Farbebrühe aufträgt; oder indem man die nach der erſten Art auf der Alaunbeize hergeſtellte Farbe mit Zinnauflöſung überſtreicht oder ſchönt. Schönt man mit Salmiakgeiſt, ſo wird die Farbe karmeſinroth. Dem Braſilienholze

kann zum Abſude auch Krapp beigefügt werden. Beizt man auf die vorige Art an, färbt aber mit einem Abſude aus Braſilienholz und Kampecheholz, ſo erhält man purpurfarbene Nüanzirungen, um ſo mehr, je mehr das Kampecheholz überwiegt. Setzt man der Alaunbeize etwas Kupfervitriol zu, ſo geht die Farbe mehr ins Violette über.

3) Man reibt das Holz mit verdünnter Salpeterſäure (Scheidewaſſer) ein und läßt es trocknen. Dann färbt man es mit einer Auflöſung von Drachenblut, oder von gleich viel Drachenblut und Alkannawurzel in Weingeiſt. Verſetzt man die Schellackpolitur (Bd. VI. S. 146) mit Drachenblut, ſo gibt ſie zugleich mit der Firnißdecke eine rothe Färbung. Eben ſo kann man reines Leinöhl oder Nuß- und Mohnöhl mit Alkannawurzel und Drachenblut über gelindem Feuer digeriren, und mit dieſem rothen und noch heißen Öhle die Holzfläche mehrere Mahle tränken, und zuletzt mit der Schellackpolitur verſehen. Dieſe Art von Färbung iſt zumahl für die inländiſchen braunen oder braungelben Holzarten paſſend, um ihre natürliche Farbe zu erhöhen.

4) Dieſe Beizen dienen auch, um geeigneten Holzarten die Mahagonifarbe nach ihren verſchiedenen Nüanzen zu geben. Soll die Farbe dunkler werden, ſo ſetzt man der Farbebrühe unter 1) etwas Eiſenauflöſung hinzu. Auch kann man einen Theil Drachenblut und drei Theile Orlean in einer klaren, mit Kalk ätzend gemachten Pottaſchenlauge in der Siedehitze auflöſen, und die heiße Tinktur mehrere Mahle auf das Holz aufſtreichen. Man wendet zu dieſem Behufe auch einen Abſud der Mahagoni-Sägeſpäne (wie ſie beim Furnierſchneiden abfallen) an, indem man das Holz mit Alaun anbeizt, und dann den Abſud darauf bringt. Setzt man beim Anbeizen der Alaunauflöſung Kupfervitriol zu, ſo wird die Farbe dunkler. Kirſch- und Birnbaumholz erhalten eine Mahagonifarbe, wenn man das Holz mit Kalkmilch, oder mit gebranntem Kalk, der mit Urin angemacht worden, beſtreicht, nach dem Trocknen den Kalk wieder abwäſcht, nach dem abermahligen Trocknen das Holz mit Leinöhl einreibt, und zuletzt die Schellackpolitur aufträgt. Zur Mahagonibeize ſind auch noch einige der weiter unten zu erwähnenden braunen Farben anwendbar; beſonders die Färbung durch das blauſaure Kupferoxyd.

Violette Farben. 1) Man tränkt das Holz mit einer verdünnten Auflöſung von Kupfervitriol, und färbt nach dem Trocknen mit einem mit Alaun gemachten Abſude aus zwei Theilen Braſilienholz und einem Theil Kampecheholz.

2) Man beſtreicht die Holzfläche mit einer verdünnten Eiſenauflöſung (aus Eiſenvitriol, eſſigſaurem oder holzſaurem Eiſen) und färbt mit einem ſtarken Abſude von Krapp.

3) Man verſetzt einen mit Alaun gemachten Kochenilleabſud ſo lange mit einer ſchwefelſauren Indigauflöſung (Bd. II. S. 217), bis die Miſchung die verlangte Nüanze angenommen hat, und tränkt die Holzfläche mit dieſer Brühe.

Braune Farben. 1) Man beſtreicht die Holzfläche mit Salpeterſäure oder mit einer Auflöſung von ſalpeterſaurem oder ſchwefelſaurem Eiſenoxyd (Bd II. S. 224), und hält das Stück kurze Zeit und gleichmäßig über Kohlenfeuer, oder in die Nähe eines geheizten Ofens. 2) Man tränkt die Holzfläche mit Alaun, und färbt dann mit einem Abſude von Kampecheholz, oder mit einem Braſilienholz- oder Kochenilleabſude, die man vorher bis zur hinreichenden Bräunung mit etwas Auflöſung von Eiſenvitriol verſetzt hat. 3) Man tränkt das Holz mit Eiſenvitriolauflöſung, und färbt mit einem in Pottaſchenlauge gemachten Abſude von Sandelholz. 4) Man beizt mit einer Auflöſung von Alaun und Eiſenvitriol (von letzterem mehr und weniger, je nachdem die Nüanze dunkel werden ſoll), und färbt mit einem Abſude von Braſilienholz, der mit Zuſatz von Schmack, Galläpfel oder Gelbholz gemacht worden iſt. 5) Man ſiedet Orlean mit einer ätzenden Pottaſchenlauge, und trägt die heiße Auflöſung auf das Holz. 6) Zwei Pfund Querzitron werden mit einem Pfund Waſſer bis zur Hälfte eingeſotten, das Holz mit der Brühe getränkt, dann mit einer Auflöſung von Eiſenvitriol und Alaun überzogen, und nach dem Trocknen die Operation wiederhohlt, bis die Färbung genügt. Dieß gibt Olivenbraun, das um ſo mehr ins Gelbliche geht, je mehr Alaun zugeſetzt wird. 7) Von den grünen Schalen der Wallnüſſe (Bd. III. S. 85) macht man einen ſtarken Abſud und tränkt das Holz damit. 8) Man beizt das Holz mit einer Auflöſung von Kupfervitriol, und überfährt es nach dem Trocknen mit einer mit Schwefelſäure verſchärften Auf-

löſung von eiſenblauſaurem Kali, wodurch blauſaures Kupferoxyd entſteht (Bd. III. S. 87). Mit dieſer Färbung kann man leicht und dauerhaft alle Nüanzen von Rothbraun, von der lichteſten ins Rothe ſpielenden bis zur dunkelſten hervorbringen.

Blaue Farbe. 1) Man löſt Grünſpan in Ätzammoniak auf, verdünnt die Auflöſung mit Waſſer, tränkt das Holz damit, und überſtreicht es nach dem Trocknen mit einem heißen Abſude von Kampecheholz. 2) Man tränkt das Holz mit einer Auflöſung von Kupfervitriol, der eiſenfrei iſt, und verfährt wie vorher. Man kann auch zuerſt das Holz mit dem Kampecheholzabſude heiß tränken, und nach dem Trocknen die Auflöſung von Kupfervitriol darüber tragen. 3) Man tränkt das Holz mit einer erwärmten ſchwefelſauren Indigauflöſung, die mehr oder weniger mit Waſſer verdünnt worden iſt. 4) Man tränkt das Holz mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſenoxyd, nach der Nüanze der Farbe mehr und weniger mit Waſſer verdünnt; nach dem Trocknen trägt man eine Auflöſung von einem Theile blauſaurem Eiſenkali in 20 Theilen Waſſer, welche vorher mit Schwefelſäure ($^1/_5$ Theil) verſetzt worden iſt, auf.

Gelbe Farben. Hierzu können die ſämmtlichen im Art. »Gelbfärben« (Bd. VI. S. 482) aufgeführten Färbematerialien nach der dort angegebenen Weiſe verwendet werden. Insbeſondere dienen folgende: 1) Man beizt die Holzfläche mit einer ſalpeter-ſalzſauren Zinnauflöſung, und färbt dann mit einem hinreichend geſättigten, heiß aufgetragenen Auszuge, oder einem vorher mit Leim gefällten Abſude der Querzitronrinde; 2) man beizt wie vorher, und färbt mit einem Abſude von Kreuzbeeren; 3) man löſet Gummigutt in gemeinem Weingeiſt oder in Pottaſchenlauge, oder auch in verdünnter Salpeterſäure auf, und reibt damit die Holzfläche ein; 4) man löſt 1 Theil Orlean mit doppelt ſo viel Pottaſche in 10 Theilen Waſſer unter Anwendung von Wärme auf, gießt nach dem Abkühlen $^1/_2$ Theil Ätzammoniak hinzu, und überzieht das Holz einige Mahl mit der Tinktur, welche Orangegelb liefert; 5) ſtark gewäſſerte Salpeterſäure färbet weißes Holz gelb, wenn ſie ohne Anwendung künſtlicher Wärme aufgetragen wird; die Farbe wird jedoch leicht braun.

Grüne Farben. 1) Man färbt das Holz zuerſt mit

Querzitron gelb; ſetzt dann dem Querzitronauszuge bis zur gehörigen Farbe ſchwefelſaure Indigauflöſung zu, und tränkt das Holz neuerdings damit. 2) Man übergießt gleiche Theile gepulverten Grünſpan und Weinſteinkryſtalle mit viermahl ſoviel ſtarkem Weineſſig, und bewirket die Auflöſung in gelinder Wärme: das Holz wird dann mit dieſer Auflöſung wiederhohlt beſtrichen. Verſetzt man die Auflöſung des Grünſpans in Eſſig mit der ſchwefelſauren Indigauflöſung; ſo erhält man andere Nüanzen. Auch kann man eine ſalpeterſaure Kupferauflöſung anwenden, und dann eine verdünnte Pottaſchenauflöſung darüber ſtreichen. 3) Man beizt das Holz mit einer Auflöſung von Eiſenvitriol, der man etwas Salpeterſäure zugeſetzt hat, oder mit einer mehr oder weniger verdünnten Auflöſung des ſchwefelſauren Eiſenoxyds, und trägt dann den Auszug von Querzitron oder auch von Gelbholz darauf: dadurch entſteht olivengrün.

Schwarze Farben. Dieſe entſtehen, indem man die Holzfläche zuerſt mit einer Eiſenauflöſung tränkt, und dann einen Abſud von Galläpfeln (8 Loth Galläpfel auf 2 Maß Waſſer), oder von Galläpfel (1 Theil) und Kampecheholz ($^1/_4$ Theil) darüber ſtreicht. Die Eiſenauflöſung kann entweder die gewöhnliche eſſigſaure oder holzſaure Eiſenbeize, oder die in Bd. II. S. 224 beſchriebene ſchwefelſaure Eiſenoxydbeize ſeyn. Wendet man zum Färben Kampecheholz an, ſo ſetzt man derſelben etwas Kupfervitriol zu. Für intenſives Schwarz wird die Eiſenbrühe wenig verdünnt angewendet, und dann der Galläpfel- und Kampecheholzabſud ebenfalls konzentrirt und einige Mahl hinter einander, gleichſam im Übermaß, aufgetragen, damit kein freies Eiſenoxyd zurückbleibe, das die Farbe verſchlechtern würde. Auch kann man zuerſt das Holz mit der Eiſenauflöſung verſehen, nach dem Trocknen die ſchwefelſaure Indigauflöſung auftragen, und zuletzt den Abſud von Galläpfeln und Kampecheholz aufſetzen. Verdünnt man ſowohl die Eiſenauflöſung als den Abſud mit hinreichend viel Waſſer, ſo erhält man die verſchiedenen Nüanzen von Grau. Für Lichtgrau verſetzt man die verdünnte Eiſenauflöſung mit der hinreichenden Menge des Galläpfel- und Kampecheholzabſudes, und trägt dieſe Farbe unmittelbar auf.

Es iſt bereits in dem Art. Fourniere bemerkt worden,

daß dieſe aus einer aus Sägeſpänen bereiteten Maſſe geſchnitten werden können. Eine ſolche künſtliche Holzmaſſe wird auch angewendet, um verſchiedene Gegenſtände in Formen von Gips, Schwefel oder Metall herzuſtellen, worüber bereits in dem Art. Abdrücke (Bd. I. S. 53) das Nöthige geſagt worden iſt.

Der Herausgeber.

Horn.

Das Horn oder die Hornſubſtanz, welche einen von dem Stirnbeine der hörnertragenden Thiere ausgehenden Knochenfortſatz bedeckt, iſt mehr oder weniger durchſcheinend gelbgrau, auch dunkelgrau bis ins Schwarze, mäßig hart, elaſtiſch, ſchwerer als Waſſer, und hat die Eigenſchaft, ſich im ſiedenden Waſſer oder im Waſſerdampf und noch mehr bei einer Temperatur etwas über dem Siedepunkte, ohne Veränderung zu erweichen und ſich dann nach Belieben nicht nur biegen und preſſen zu laſſen, ſondern auch durch eine Art von Zuſammenſchweißung ſich zu verbinden, ſo daß mehrere kleinere Hornſtücke in der Wärme und bei hinreichendem Drucke zu einer Maſſe ſich vereinigen laſſen. Beim Verbrennen und der trocknen Deſtillation gibt das Horn die gewöhnlichen Produkte dieſer Körper unter Bildung eines ſehr ſtinkenden Öhls; es iſt weder im Alkohol, noch im Äther auflöslich, eben ſo wenig in Ätz-Ammoniak; wohl aber leicht in einer Lauge von Ätzkali oder Natron, wobei es, zumahl bei Anwendung von Wärme, eine Zerſetzung unter Entbindung von Ammoniak erleidet.

Die Hörner, welche zur techniſchen Verwendung dienen, ſind vorzüglich jene der Ochſen, Kühe, Büffel, Ziegen und Hammel; dabei haben die Hörner der wallachiſchen und ungariſchen Ochſen wegen ihrer Größe für die meiſten Hornarbeiten den Vorzug. So wie die Hörner zur Verarbeitung in den Handel kommen, ſind ſie gewöhnlich ſchon von dem inneren Kern befreit: iſt dieſes nicht der Fall, ſo läßt man ſie längere oder kürzere Zeit, je nach der Jahreszeit, in kaltem Waſſer mazeriren, wo ſich dann der Kern, wenn man das Horn bei der Spitze faßt, und mit einem leichten Stück Holz darauf ſchlägt, leicht lostrennt. Man ſchneidet nun die Spitze mittelſt einer Säge ab, eben ſo das untere aus dem dünnſten Horn beſtehende Ende, wenn dieſes

wie gewöhnlich fehlerhaft und ausgezackt iſt. Die Hornſpitzen verarbeitet der Drechsler zu Pfeifenröhren, Stockknöpfen, Ringen ꝛc., und der hohle Theil des Hornes wird in die Form von Platten gebracht, um dann weiter zu Kämmen, Doſen ꝛc. verarbeitet zu werden. Dieſe Ausplattung wird unter folgenden Handgriffen verrichtet. Die Hornſtücke werden zuerſt ein bis drei Tage lang, je nach der Jahreszeit und Beſchaffenheit des Horns, in kaltem Waſſer eingeweicht: man braucht dabei ſo lang wie möglich das nämliche Waſſer, und erſetzt es nur durch friſches, wenn deſſen Geruch zu läſtig wird. Haben die Hörner in dieſem Waſſer, das zum Theil durch ſeinen Gehalt an Ammoniak zu wirken ſcheint, hinreichend geweicht, ſo wirft man ſie in einen mit ſiedendem Waſſer gefüllten Keſſel, wo ſie einige Stunden verweilen. Ein Arbeiter ſchiebt nun auf jeden der beiden Arme einer langſtieligen Zange ein Horn auf, und hält ſie über die klare Flamme eines Holzfeuers, indem er ſie dabei ſchnell umlaufen läßt, um ſie gleichmäßig zu erhitzen. Ein zweiter Arbeiter, auf einer Bank reitend, die vor ihm in einem ſtarken Zapfen ausgeht, ſtützt das erhitzte Horn mit ſeiner mit einem Leder geſchützten linken Hand gegen jenen Zapfen, und ſchneidet mittelſt eines gekrümmten Meſſers oder Rebmeſſers das Horn von einem Ende zum andern auf, indem er den Schnitt, je nach der Krümmung des Horns oder der Lage der Riſſe und Spalten, auf die paſſendſte Weiſe führt, um ein ſchönes Blatt zu erhalten. Ein Arbeiter, der in jeder Hand eine Flachzange hält, faßt nun den einen Rand des aufgeſchnittenen Hornes mit der einen, und mit der andern Zange den andern Rand, biegt die beiden Wände aus einander, und plattet auf dieſe Art das Horn aus, indem er es von Zeit zu Zeit in die Flamme bringt, und es darin nach jeder Richtung umdreht. Er taucht nun die beiden Ränder der Hornplatte in Waſſer, und bringt ſie ſogleich zwiſchen zwei kalten Eiſenplatten in eine Schraubenpreſſe, wo man ſie einem mäßigen Drucke ausſetzt. Das Benetzen der beiden Enden mit Waſſer geſchieht deßhalb, um ihr Aufreißen zu verhindern, das bei einer zu großen Wärme Statt finden würde. Nach dem Erkalten werden die Platten aus der Preſſe genommen, und einige Augenblicke in kaltes Waſſer gelegt. Das auf dieſe Art zubereitete Horn beſitzt noch das äußere

Anſehen wie früher; nämlich die weißen undurchſichtigen Stellen neben andern mehr oder weniger durchſcheinenden, und es dient in dieſem Zuſtande zur weitern Verarbeitung für ſolche Gegenſtände, wo man keine größere Durchſichtigkeit verlangt, und die nicht gefärbt werden. Für den letztern Zweck, daher für feinere Arbeiten, welche den Schildpatt nachahmen ſollen, unterwirft man die Hornplatten noch einer weiteren Vorbereitung; jedoch kann dazu nur das mehr oder weniger weiße oder graugelbe Horn, es ſey übrigens mehr oder weniger durchſcheinend, verwendet werden; denn das dunkle oder ſchwarze Horn, wie das Büffelhorn, würde immer dunkel und undurchſichtig bleiben.

Zu dem Ende werden die nach der vorigen Weiſe zubereiteten Hornplatten über einem Kohlenfeuer erwärmt; dann die durch den Rauch geſchwärzte Oberfläche abgekratzt; die zu dicken Theile, ſo wie jene, welche in der Nähe der Riſſe liegen, werden bis zur Tiefe der letzteren, theils mit Meſſern, theils mit der Stoßfeile weggenommen, auch ſchwarze Flecke und Adern, wenn ſie nicht zu tief gehen, überhaupt ſo viel möglich alles, was die Durchſichtigkeit hindern könnte, weggeſchafft; außerdem werden auch die Ränder da, wo ſie Riſſe zeigen, beſchnitten, damit letztere bei dem nachfolgenden Preſſen ſich nicht tiefer nach innen zu verbreiten.

Nach dieſer Reinigung werden die Platten einen oder zwei Tage in kaltes Waſſer gelegt, dann auf einige Stunden in warmes Waſſer, deſſen Temperatur unter der Siedhitze iſt, indem man dabei die Platten entweder durch Einklemmen in Zangen oder auf andere Weiſe hindert, nicht wieder in ihre alte gekrümmte Form zurück zu gehen. Nachdem ſie aus dem heißen Waſſer genommen, werden ſie mit geſchmolzenem Talg beſtrichen und in die Preſſe je zwiſchen zwei eiſerne Platten gelegt, auf welche man ebenfalls vorher eine Quantität Talg gebracht hat. Dieſe Platten ſind erwärmt, jedoch ungleich, ſo daß die eine wärmer iſt, als die andere; und man legt nun die Hornplatte zwiſchen je zwei dieſer Eiſenplatten ſo, daß die innere Seite der Hornplatte mit der wärmeren Eiſenplatte und die äußere Seite derſelben mit der kälteren in Berührung kommt. Nachdem der Raum der Preſſe mit ſolchen abwechſelnden Lagen angefüllt wor-

den, wird dieſelbe ſtark, jedoch allmählich, zugeſchraubt. Nach dem Erkalten wird das Horn aus den Eiſenplatten genommen, jedoch noch etwas beſchwert erhalten, damit es ſich nicht wirft.

Werden die auf dieſe Art zubereiteten Hornplatten, die von außen ein mehr oder weniger dunkelbraunes Anſehen haben, mit der Stoßfeile oder dem Schabmeſſer gereinigt, ſo erſcheinen ſie durchſichtig. Wäre die Wärme etwa nicht hinreichend geweſen; ſo bleiben hie und da noch undurchſichtige weiße Stellen, die ſich zum Theil durch Abſchaben verlieren; iſt letzteres nicht der Fall, ſo verwendet man dieſe Platten für ſolche Arbeiten, wo die vollſtändige Durchſichtigkeit nicht nöthig iſt. Die ſo vorbereiteten Platten werden nur für feinere Kämme, ſo wie für gepreßte Arbeiten, Doſen ꝛc. verwendet. Über die Verfertigung der Kämme ſehe man den Art. Kämme; von der Verfertigung der gepreßten Arbeiten iſt nachher die Rede.

Zur Bereitung des Laternenhorns, d. i. ſolcher Hornplatten, welche zur Verfertigung von Schiffslaternen dienen können, daher beſonders durchſichtig ſeyn müſſen, wählt man die weißeſten Hörner aus, beſonders von Ziegen und Hammeln. Man nimmt die am wenigſten gewundenen Hörner, ſchneidet ſie oben und unten ab, reinigt ſie von außen mit einem Schabmeſſer, ſpaltet ſie nach der Länge ihrer inneren Krümmung oder ſonſt in angemeſſener Richtung; wirft ſie ſonach in ſiedendes Waſſer, damit ſie ſich hinreichend erweichen; öffnet ſie endlich auf die bereits angegebene Weiſe mittelſt Zangen, und bringt ſie ſogleich in eine kleine Schraubenpreſſe, deren Preßplatte beiläufig 7½ Zoll lang und 6 Zoll breit iſt (was etwa die größte Dimenſion iſt, die dieſe Hörner in ihrer größten Ausplattung annehmen), zwiſchen zwei Eiſenplatten derſelben Größe, und zieht die Preſſe möglichſt ſtark zu. Man läßt nun das Horn in der Preſſe erkalten, oder taucht, um Zeit zu gewinnen, die letztere in kaltes Waſſer.

Dieſe Hornplatten laſſen ſich nun ſpalten, um dünnere, daher mehr durchſichtige Blätter zu erhalten. Man kann das Spalten mit freier Hand verrichten, mittelſt einer ſtählernen Klinge, die man auf den Rand aufſetzt, und mit einem kleinen Hammer einſchlägt. Man ſpaltet die dickern Platten in drei, die

dünnern in zwei Blätter; jene, die nur etwa 1/2 bis 3/4 Linien Dicke haben, werden nicht geſpalten. Dieſes Spalten kann auch mittelſt eines breiten und gehörig geſtellten Hobels (Bd. VI. S. 83 und 326) bewirkt werden.

Um den geſpaltenen Blättern eine gleichförmige Dicke zu geben, erweicht man ſie in ſiedendem Waſſer, und preßt ſie zwiſchen erwärmten eiſernen Platten in einer Preſſe ſtark zuſammen. Um ihnen zuletzt noch die gehörige Politur zu geben, werden ſie noch einmahl, zwölf Blätter zuſammen, zwiſchen polirten Platten von Kupfer oder Meſſing gepreßt. Man ſchichtet dieſe Platten in einem eiſernen Rahmen von der gehörigen Höhe und Größe, indem man zuerſt eine eiſerne, wenigſtens 1/2 Zoll ſtarke, auf der einen Seite gut geebnete Platte legt, dann eine auf beiden Seite polirte, eine Linie dicke Kupferplatte, dann eine Hornplatte und ſo fort, und zuletzt noch eine eben ſo ſtarke Eiſenplatte auflegt, als die erſte: und dann die Preſſe ſtark zuſammenſchraubt. Die Platten, ſo wie die Rahmen ſind entweder gewärmt, oder man ſtellt die geladene Preſſe in heißes Waſſer, und nach der vollendeten Preſſung in kaltes. Man erhält auf dieſe Art vollkommen polirte Blätter, die man nur mit etwas Spaniſchweiß oder gebranntem an der Luft zerfallenen Kalk und einem wollenen Lappen abzutrocknen braucht.

Zu den verſchiedenen Operationen des Preſſens bedient man ſich gewöhnlicher eiſerner Schraubenpreſſen von der Einrichtung und beiläufigen Größe der Siegelpreſſen. Die ältere ſogenannte Hornpreſſe beſteht aus einem länglich-viereckigen, durch eiſerne Bänder verſtärkten hölzernen Kaſten, durch deſſen eine Stirnſeite mittelſt einer in derſelben liegenden Schraubenmutter eine eiſerne horizontale Schraube geht. Die flach zu drückenden Hornplatten werden ſenkrecht in den Kaſten mit den Preßplatten abwechſelnd geſtellt, und mit der horizontalen Schraube zuſammengedrückt.

Durch das ſogenannte Löthen laſſen ſich einzelne, auf die vorige Weiſe zubereitete, Hornblätter zu größeren vereinigen. Zu dieſem Behufe läßt man dieſelben, zwiſchen Holzleiſten eingezwängt, damit ſie ſich nicht krümmen, in Waſſer ſieden, und dann wieder erkalten, bevor man die Zwingen wegnimmt. Die

Ränder, welche zuſammengefügt werden ſollen, werden nun mit einer ſcharfen Streichklinge abgeſchrägt, und dieſe Abſchrägungen genau über einander gelegt, wobei man Acht gibt, die zu löthenden Stellen nicht mit den Fingern oder irgend einem fetten Körper zu berühren. Man läßt nun etwas reines Waſſer zwiſchen die Fuge laufen, bringt dieſelbe zwiſchen die beiden erwärmten flachen Schenkel einer Zange, und preßt dieſe mittelſt eines Schraubſtockes oder einer Preſſe zuſammen. Die flachen Schenkel dieſer Zange ſind von Kupfer, haben die nöthige Länge für die vorzunehmende Löthung, und werden ſoweit erhitzt, daß ſie das Papier nur eben bräunen, ohne es zu verbrennen. Bei größern Dimenſionen der Blätter kann man ſich zweier erwärmter Kupferplatten und einer Preſſe bedienen, auch dieſe nach der erſten Zuſammenſetzung in heißes oder ſiedendes Waſſer ſtellen, und dann vollends die Preſſung beendigen. Nach dem Erkalten legt man das vereinigte Horn in kaltes Waſſer; ſchabt die Stelle der Löthung behutſam mit einem ſcharfen Schabmeſſer, um die ebene Fläche herzuſtellen; polirt dann das Stück mit fein gepulvertem Bimsſtein und zuletzt mit feinem Trippel oder gebranntem und an der Luft zerfallenem Kalk.

Die Zangen, die man zu dieſer Operation des Löthens oder Schweißens gebraucht, können je nach der Form des Gegenſtandes von verſchiedener Länge und Breite vorhanden ſeyn. Bei ſolchen Gegenſtänden, wo es angeht, wie bei Platten, braucht die Zange auch nicht auf einmahl die ganze Löthfuge zu übergreifen, ſondern man faßt dieſe nach und nach fortrückend von Stelle zu Stelle, wozu man dann eine mehr breite Flachzange anwenden kann. Erhält der Gegenſtand die Form einer Röhre, ſo legt man die zwei abgeſchrägten Ränder über einander, umwickelt dann, um ſie an ihrer Stelle zu erhalten, mit einem Faden, oder man klebt mit ſteifem Gummiwaſſer Papierſtreifen nach der Quere über, und preßt dann die Fuge mit der heißen Zange zuſammen, die in dieſem Falle über die ganze Löthfuge greifen muß. Sonſt kann man auch den Ring oder die Röhre an einen erhitzten eiſernen Dorn ſchieben, ſo daß die Löthſtelle oben auf liegt, und dann dieſe mit einem erhitzten Löthkolben, oder mit einem aufgelegten erhitzten Metallſtücke von gehöriger Länge an-

preſſen. Sollen gekrümmte Flächen mit einander verbunden werden, wie zu einer Kugel oder Halbkugel, ſo iſt dazu eine ähnlich gekrümmte Unterlage nöthig, auf welcher die Löthſtelle aufruhen kann, zu welcher Arbeit jedoch ſchon mehr Übung und Geſchicklichkeit gehört.

Die Schildpatte, aus welcher die hornartige Rückendecke einiger Arten von Schildkröten (Testudo imbricata) beſteht, und zu denſelben Arbeiten, wie Horn, verwendet wird, kommt in den allgemeinen Eigenſchaften mit dem letztern überein; unterſcheidet ſich jedoch in der Farbe, indem ſie gewöhnlich dreifärbig, aus horngelb, braun und dunkelbraun, gefleckt iſt. Sie iſt härter und ſpröder als Horn, läßt ſich jedoch auf eben dieſelbe Weiſe in der Wärme bearbeiten; daher bei beiden die Verfahrungsarten im Weſentlichen dieſelben ſind. Die Schildpattblätter, wie ſie von den innern Schildern der Schildkrötdecken gewonnen werden, ſind gewöhnlich gewölbt oder ausgebaucht, daher ſie vor Allem zu ebenen Platten gerichtet werden, indem man ſie in ſiedendem Waſſer erweicht, und ſie dann zwiſchen erwärmten Kupferplatten in eine Preſſe ſpannt. Das Löthen verrichtet man mit derſelben eben ſo, wie mit dem Horn; nur verträgt ſie zum vorläufigen Erweichen eine etwas höhere Temperatur als letzteres, daher man dem ſiedenden Waſſer, in welchem ſie vorher erweicht wird, Kochſalz zuſetzt, und es dann drei Viertelſtunden bis zu einer Stunde ſieden läßt. Die Erhitzung und der Druck beim Löthen ſelbſt, brauchen bedeutend weniger ſtark zu ſeyn als beim Horn, da bei derſelben, der größern Gleichförmigkeit ihres Gefüges wegen, dieſe Löthung leichter erfolgt. Übrigens iſt es auch bei der Schildpatte nicht wie beim Horn nothwendig, nach der Erhitzung wieder in kaltem Waſſer abzukühlen, da ſie beim Erkalten ſchnell wieder feſt wird.

Der größte Theil der Gegenſtände, die aus Schildpatt verfertigt werden, wird geformt, und dieſe Operation iſt auch für das Horn dieſelbe. Die Formen ſelbſt ſind im Allgemeinen nach den Grundſätzen der Gießformen (ſ. Art. Abgüſſe) eingerichtet. Für einfachere Gegenſtände, wie Schalen, Knöpfe ꝛc. dienen gewöhnliche zweitheilige Formen. Beſtehen letztere, wie zum Formen von Doſen, aus mehreren Theilen, ſo werden ſie

in ein ſtarkes nach der gehörigen Form und Dimenſion durchlochtes Stück Eiſen eingelegt, welches die Beſtimmung hat, die einzelnen Theile, aus welchen die Form zuſammengeſetzt iſt, zuſammen zu halten, damit ſie dem Drucke widerſtehen, der beim Formen ſelbſt ausgeübt wird. Die Theile der Form beſtehen aus Meſſingſtücken, die mit der gehörigen Vollendung ausgearbeitet und genau zuſammengefügt ſind. Um mehr verſtändlich in das Detail eingehen zu können, wird hier angenommen, daß der Deckel einer viereckigen Tabaksdoſe aus Schildpatt oder Horn geformt werden ſolle.

Zu dieſem Zwecke hat das Loch in dem Eiſenſtücke eben dieſe Form, nur iſt es etwas größer als die Doſe werden ſoll, hat auch beiläufig die doppelte Höhe des zu formenden Gegenſtandes. Die Form beſteht aus ſechs Theilen, nämlich dem Kerne, den 4 Seitentheilen und dem Deckel. Der Kern beſteht aus dem maſſiven Meſſingſtücke A in Fig. 22, Taf. 143 im ſenkrechten Durchſchnitte vorgeſtellt; es iſt auf den vier Seiten ausgeſchnitten, ſo daß deſſen unterer Theil den Vorſprung a, a bildet, welcher genau in die viereckige Öffnung des Eiſenſtückes M, M paßt, und deſſen Breite gleich iſt der Breite oder Dicke eines Seitentheiles, welcher auf demſelben zu ſtehen kommt, und der Dicke des Randes des Doſendeckels. Die Höhe des Kernes, von dem Vorſprunge a an gerechnet, iſt gleich der innern Höhe des zu formenden Deckels. Auf der einen Seite in dem Winkel des Vorſprunges s ſind jene Theile des Charniers, welche zu dem Doſendeckel gehören, hohl gravirt, und jene Theile dieſes Charniers, welche zu dem untern Theile der Doſe oder der Büchſe gehören, erhaben ausgearbeitet. Dieſer Kern wird zuerſt in das Loch des Eiſenſtückes eingelegt, wie in der Figur in A′; dann werden die vier Seitentheile B, B eingeſetzt. In dem (in der Figur weiß gebliebenen) Zwiſchenraume zwiſchen den Seitentheilen und dem Kerne werden nun Streifen oder Späne von Schildpatt in hinreichender Menge eingelegt, wobei, wie oben bemerkt worden, die Berührung derſelben mit dem Finger zu vermeiden iſt; dann legt man über die ganze Fläche bis an die Seitentheile B, B eine Schildpattplatte, oder auch kleinere Stücke an einander, und legt dann die Deckplatte C auf, welche an die Seiten-

theile B, B genau anſchließt. Man muß dabei einigen Erfahrungen nach die Quantität der zur hinreichenden Ausfüllung der den Doſenrand bildenden Zwiſchenräume nöthigen Schildpattſpäne und Abfälle gehörig bemeſſen, damit, wenn das Ganze nachher in der Preſſe zuſammengedrückt iſt, die vollkommene Ausfüllung Statt finde. Die Fig. 21 ſtellt die Lage der Formtheile nach der beendigten Preſſung vor.

Iſt die Form ſo weit vorbereitet, ſo erhitzt man zwei eiſerne, etwa 1 Zoll dicke Platten ſo weit, daß ſie im Waſſer ſtark ziſchen, legt ſie auf die Bodenplatte einer kleinen eiſernen ſtarken Preſſe; legt dann die Form in der in der Figur angezeigten Lage auf die heißen Platten; legt auch auf die Platte C ein paſſendes gleichfalls erhitztes Eiſenſtück (von derſelben Dimenſion, wie die Platte C, nur etwas kleiner) und ſchraubt die Preſſe zuſammen, indem die Schraube auf das eben erwähnte Eiſenſtück wirket. Die Wärme dieſer Platten theilt ſich allmählich der Form mit und erweicht in derſelben das Schildpatt. Man probirt den Grad der Erhitzung des letzteren, indem man von Zeit zu Zeit das äußere Eiſenſtück der Form mit etwas Waſſer benetzt, und zieht die Preſſe in dem Maße der Erwärmung der Form immer mehr zu, wodurch ſich die einzelnen Schildpattſtücke vereinigen und ihre erweichte Maſſe ſich in alle Vertiefungen der Form genau eindrückt. Wenn man, nach der eben angegebenen Probe, findet, daß die Temperatur der Form ſich nicht weiter mehr erhöht, ſo läßt man das Ganze erkalten, oder taucht es, wenn man die Preſſe früher wieder benützen will, in kaltes Waſſer. Man ſchraubt dann die Preſſe auf, ſchiebt unter das Eiſenſtück der Form zwei Unterlagen, und drücket mittelſt der Schraube den Kern mit den übrigen Formtheilen aus dem Loche, wo dann ſämmtliche Theile leicht aus einander genommen werden können.

Auf dieſelbe Art wird der untere Theil oder der Körper der Doſe geformt und gepreßt; da jedoch derſelbe mit der Zarge verſehen ſeyn muß, über welcher ſich der Deckel ſchließt, ſo beträgt die Höhe des Kernes A von dem Vorſprunge an auf der Charnierſeite (wie bei der Form des Deckels) zwar nur ſo viel als die Höhe des Doſenkörpers, an den drei übrigen Seiten aber um ſo viel mehr, als die Höhe dieſer Zarge ausmacht. An dieſen

drei Seiten ſind dann, wie in der Fig. 23 angegeben, wo β die Charnierſeite iſt, die Seitentheile B noch am untern Theile mit einem Fuße oder Vorſprunge α verſehen, welcher ſo weit vorſteht, daß zwiſchen ihm und dem Kern nur der zur Aufnahme der Zarge nöthige Spalt übrig bleibt. Damit die Seitentheile B, welche zur erſten Form (des Deckels) gedient haben, auch für dieſe zweite Form verwendbar bleiben, ſo kann der Vorſprung oder Fuß α aus einer eigenen viereckigen Leiſte beſtehen, welche für ſich eingelegt, und dann auf dieſelbe der Seitentheil B aufgeſetzt wird. Die Form beſteht dann aus neun einzelnen Stücken. In den für die Zarge beſtimmten Spalt der Form wird ein gehörig zubereiteter Schildpattſtreifen, etwa von der doppelten Breite der Höhe der Zarge, eingelegt, der ſich dann durch den Druck mit den übrigen Schildpattſtücken vereinigt.

Für runde Doſen beſteht die Form außer dem durchlochten Eiſenſtücke und dem meſſingenen Kerne, aus dem dreitheiligen Ringe und einer Deck- oder Bodenplatte. Das Verfahren iſt übrigens daſſelbe.

In einigen Fällen, wie zur Anfertigung der Pulverhörner, wird den Hörnern ſelbſt die erforderliche Geſtalt durch Formen oder Preſſen gegeben. Man wählt dazu ein Horn von der nöthigen Größe, ſchneidet die Spitze bis zum Anfange der Höhlung ab; desgleichen auch, ſo weit es nöthig, den unteren Theil, erweicht das Horn durch ſiedendes Waſſer, treibt einen Kern von gehöriger Form in die Höhlung, richtet die Mündung zur gehörigen Dicke zu, und preßt das Ganze in einer zweitheiligen Form, wobei die Außenfläche zugleich beliebige Verzierungen erhalten kann. Der Boden wird mittelſt Nieten eingeſetzt. Soll das Gefäß eine kugelförmige oder elliptiſch-bauchige Geſtalt erhalten, ſo ſchneidet man ein geeignetes Horn der Länge nach in zwei Theile, preßt nach dem Erweichen jede Hälfte unter Anwendung der hinreichenden Wärme in einer zweitheiligen Form, und löthet die beiden ſchalenförmigen Stücke unter den oben angegebenen Handgriffen zuſammen. Beim Formen und Preſſen können für manche Gegenſtände auch die Klauen von Ochſen, Kühen ꝛc. verwendet werden.

Wenn die Flächen der Formtheile genau polirt ſind, ſo er-

halten die gepreßten Flächen des Horns oder der Schildpatte ebenfalls ſchon ihre vollkommene Politur; ſind ſie gravirt, oder guillochirt, ſo erhalten natürlich die Hornflächen dieſe Zeichnungen im ſcharfen Abdrucke. Die letztere Art von Verzierung wendet man jedoch gewöhnlicher bei der ſogenannten gegoſſenen Schildpatte an, wo die gepreßte Maſſe bloß aus den Raſpelſpänen der Schildpatte oder des Horns beſteht. Das Verfahren dabei iſt folgendes:

Die kleinen Schildpattſtücke, die für ſich nicht wohl verwendbar ſind, werden mittelſt einer groben Holzraſpel zerkleinert; man fügt auch noch die kleinen Abfälle beim Löthen oder Richten der Platten hinzu; befeuchtet dieſe Späne etwas, und bringt ſie in eine zylindriſche Form von Kupfer oder Meſſing, in welche ein zylindriſcher Kern von demſelben Metall genau paßt. Man legt nun die Form zwiſchen zwei erhitzte eiſerne Platten, und preßt den Kern unter der Preſſe ſtark und in dem Maß, als die Erwärmung fortſchreitet, ein. Nach dem Erkalten oder dem Abkühlen in Waſſer, nimmt man den zu einer dichten Maſſe gepreßten Kuchen (die Galette) heraus, und zerreibt ihn aufs neue mittelſt einer feineren Raſpel; worauf das Pulver nach der Befeuchtung in dieſelbe Form gefüllt, und wie vorher behandelt wird. Dieſe Operation wird einige Mahl wiederhohlt, bis die erhaltene Maſſe rückſichtlich ihrer Dichtigkeit und Feinheit den gewünſchten Grad erreicht hat, worauf man ſie noch fein raſpelt, und das Pulver durch ein Haarſieb ſchlägt, um die gröbern Späne von den feinern abzuſondern. Auch das Horn behandelt man auf eben dieſe Weiſe, und vermengt dieſe Hornſpäne auch gewöhnlich mit den Schildpattſpänen, wodurch außer der Ökonomie der Vortheil erreicht wird, daß, unbeſchadet des äußern Anſehens, die Gegenſtände weniger zerbrechlich ſind, als von Schildpatt allein.

Von dieſen Spänen werden nun mehr oder weniger dicke Platten in einer ähnlichen Form, wie die zuvor angegebene, und auf dieſelbe Weiſe gepreßt; wobei man zur Erſparung der Schildpatte auf folgende Art verfahren kann. Man beſtreut zuerſt den Boden der Form mit ſehr feinen Schildpattſpänen, gibt dann eine Lage von weniger feinen, und dann eine Lage von Horn-

ſpänen. Sind beide Seiten der Platte bei dem daraus zu verfertigenden Gegenſtande ſichtbar, ſo gibt man auf die Hornlage noch eine Schichte von weniger feinen Schildpattſpänen, hierauf noch eine Lage der feinen, bedeckt das Ganze mit einer genau paſſenden Meſſingplatte; ordnet dann neuerdings das Material zu einer neuen Schildpattplatte, bedeckt auch dieſes mit einer Meſſingplatte, und ſo weiter bis etwa zu ſechs Platten, worauf man das Ganze in die Preſſe bringt, und wie vorher behandelt. Bei dem letzten Anziehen der Preſſe kann dieſe auch noch in ſiedend heißes Waſſer geſtellt werden. Dieſe Platten, die man nach Bedürfniß zuſchneidet, dienen dann zur Bildung der verſchiedenen Theile einer Doſe durch das Formen, in derſelben Art, wie ſie vorher für die natürliche Schildpatte beſchrieben worden. Oft ſtellt man nur aus dieſen gepreßten Platten die Zarge für den untern Theil der Doſe her, formt aber den Körper ſelbſt aus den Spänen, indem man die Form Fig. 23 mit dieſen ausfüllt, nachdem die Zarge vorher an ihrer Stelle eingelegt worden. Zuweilen ſtellt man bloß den Rand der Doſe aus gegoſſener Schildpatte her, Deckel und Boden aber aus natürlicher Schildpatte.

Den Gegenſtänden, die auf eine oder die andere Art verfertigt werden, kann man, wenn ſie glatte Flächen haben, auf die ſchon oben bemerkte Weiſe, durch Abreiben mit ſehr fein gepulvertem Bimsſtein und Trippel zuerſt im feuchten, und dann im trockenen Zuſtande die letzte Politur geben. Dieſes Poliren wird beſchleunigt oder erleichtert, wenn man eine in einer Drehbank umlaufende hölzerne Scheibe, ſowohl auf ihrer Stirn als auf ihrer Fläche mit Wollentuch, das übrigens ganz rein von Fett ſeyn muß, überzieht, auf dieſes Tuch das Polirmittel mit Waſſer aufträgt, und die zu polirende Horn- oder Schildpattfläche an den geeigneten Stellen der Scheibe anhält. Eine zweite ähnliche Scheibe dient zum trockenen Poliren. Als Polirmittel für das erſte oder naſſe Poliren dient auch feines Holzkohlenpulver. Vor dem Poliren muß die Hornfläche entweder durch das Preſſen oder durch das Abziehen mittelſt eines Schabmeſſers gehörig geebnet worden ſeyn.

Die aus Horn oder Schildpatte gepreßten Gegenſtände kön-

nen auf ihrer Oberfläche durch Einlegen von Golddraht oder vergoldetem Kupferdraht, oder mit ausgeſchnittenen, gravirten oder gepreßten, dünnen Metallblechen verziert werden. Man verſieht zu dieſem Behufe mittelſt eines Grabſtichels die Oberfläche mit vertieften Linien, welche den Umriß der Zeichnung bilden; legt in dieſelbe den Metalldraht, indem man ihn mit Tragantgummi aufleimt, was auch mit den metallenen Blättchen geſchieht, wenn man dieſe anwendet. Man bringt hierauf das Stück wieder in die Form zurück, in welcher es gepreßt worden; erwärmt dieſelbe und preßt nun neuerdings, wodurch ſich die aufgelegten Gegenſtände in die Hornmaſſe einpreſſen.

Den aus den Hornplatten hergeſtellten Gegenſtänden, als Doſen, Kämme ꝛc., kann durch Färbung das Anſehen von Schildpatt gegeben werden. Man bereitet zu dieſem Behufe eine Mengung von gebranntem Kalk, Pottaſche, Kolkothar und gepulvertem Graphit, etwa zu gleichen Theilen, reibt alles gut unter einander und fügt ſo viel Waſſer hinzu, daß ein dünnflüſſiger Teig entſteht. Man taucht nun das fertig gearbeitete und mit dem Bimsſteinpulver vollendete Horn in warme verdünnte Salpeterſäure auf einige Augenblicke, legt es nach dem Herausnehmen eben ſo lang in kaltes Waſſer, trocknet es gut ab, und läßt es wieder austrocknen. Hierauf ſtreicht man das angegebene Gemenge nun mittelſt einer gerade abgeſchnittenen Federboſe auf die Hornfläche gleichförmig aus, wenn dieſe eine gleichförmige Färbung erhalten ſoll, oder bloß auf einzelnen Stellen, welche die braunen Flecken des Schildpatts nachahmen ſollen, und zwar ſowohl auf der einen als auf der andern Seite, und läßt es eine bis zwei Stunden, je nachdem die Schattirung heller oder dunkler werden ſoll, darauf liegen. Nach dieſer Zeit nimmt man die Farbe mit einem Holzſpatel weg, wäſcht das Stück in kaltem Waſſer, trocknet es ab, und läßt es dann acht bis zwölf Stunden lang vollends austrocknen. Zuletzt polirt man noch auf die angezeigte Weiſe, oder mit gebranntem, zu Pulver zerfallenem Kalk.

Ein anderes Gemenge für die braune ſchildpattähnliche Färbung des Hornes beſteht aus fünf Theilen gebranntem Kalk, der mit etwas Waſſer zu Pulver gelöſcht worden, und aus zwei Thei-

len Mennige, welche mit dieſem Kalkpulver genau vermengt werden, worauf man ſo viel Seifenſiederlauge, d. i. ätzende Pottaſchenlauge hinzuſetzt, bis ein ſtarker Brei entſteht, welcher dann wie vorher verwendet wird.

Das Horn, nämlich das weiße und gelbliche, läßt ſich übrigens auch auf dieſelbe Art färben, wie Holz (S. 562), nur macht man von dieſer Färbungsart ſelten Gebrauch, weil man durch die Färbung des Horns hauptſächlich nur die Nachahmung des Schildpatts bezweckt, wozu außer der gelblichgrauen natürlichen Farbe des durchſcheinenden Horns nur verſchiedene Nüançen von Braun, von Lichtbraun bis ins Schwarze, erforderlich ſind, welche durch die angegebenen Beizen erhalten werden. Sonſt kann man auch auf dem Horn braune Flecken durch eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd, rothbraune durch eine Goldauflöſung, und ſchwarze durch eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Silberoxyd hervorbringen. Konzentrirte Salzſäure färbt das vorher mittelſt heißem Alkohol vom Fette brfreite Horn violett und blau; Ammoniak ändert dieſe Farben in Orange um.

Der Herausgeber.

Hutmacherkunſt.

Den Ausdruck Hutmacherkunſt bezieht man faſt ausſchließend bloß auf die Verfertigung der *Filz-Hüte*. Andere Hüte ſind theils wegen der Einfachheit der Manipulation, theils wegen der gänzlichen Verſchiedenheit des rohen Stoffes, aus dem ſie beſtehen, theils endlich als ſchnell vorübergehende Erſcheinungen und bloße Verſuche nicht hieher zu zählen. Sie können daher hier entweder nur bloß erwähnt werden, oder kommen in andern Artikeln dieſes Werkes vor. So kann man das Nöthige über die ſogenannten *Baſthüte* im Artikel: *Baſt*, Bd. I. S. 466, finden; die *Strohhüte* aber werden gleichfalls am gehörigen Orte behandelt.

Als einziges Material zu den Filzhüten ſind die Thierhaare anzuſehen; über deren Eigenſchaften, in ſo ferne ſie ihre techniſche Verwendbarkeit begründen, der Artikel: *Haar* in dieſem Bande, S. 275, das Weſentliche bereits enthält. Vermöge ihres Baues und der an ihnen befindlichen ſchuppenartigen Her-

vorragungen haben ſie die ihnen eigenthümliche Neigung ſich zu filzen, das heißt, ſich in ein, nicht ohne Widerſtand trennbares Ganze zu vereinigen. Erforderniſſe zu dieſer Erſcheinung ſind: daß ſie einander ſo nahe als möglich gebracht werden, und daß ſie nach den verſchiedenſten Richtungen liegen. Es ſcheint, nur die parallele Lage der Haare verhindere das Filzen derſelben im natürlichen Zuſtande auf dem Felle des Thieres. Bei der abſichtlichen Hervorbringung des Filzes kommt es vor allem darauf an, die Haare recht nahe an einander zu ſchieben und ſie dem gehörigen mechaniſchen Drucke auszuſetzen, damit jenes Ineinandergreifen ihrer Erhöhungen und Vertiefungen im gehörigen Grade Statt finde. Da übrigens die gedachten Schuppen an jedem Haare muthmaßlich den Dachziegeln ähnlich über einander liegen, mithin nur gegen die Spitze zu frei und unbedeckt vorſtehen, ſo erhellt die Bedingung, daß die Haare zum Filzen eine möglichſt verſchiedene Lage haben müſſen, wenn ſie an einander haften ſollen, von ſelbſt.

Obwohl nun hiemit die Möglichkeit gegeben iſt, aus Haaren ohne weiteres Bindemittel, bloß durch Ineinandergreifen, eine zuſammenhängende Fläche zu erhalten, deren Feſtigkeit deſto größer ſeyn wird, je näher ſich die Haare an einander befinden, um ſich in recht vielen Punkten zu berühren: ſo findet ſich doch in Rückſicht der Leichtigkeit, mit welcher dieſer Erfolg eintritt, bei den verſchiedenen Arten der Haare ein für die Fabrikation ſehr bedeutender Unterſchied. Bei borſtenartigem grobem Haar, oder wirklichen Borſten, ſetzt die Härte und Unbiegſamkeit ihrer wechſelſeitigen Berührung ſo große Hinderniſſe entgegen, daß das Filzen nur ſehr ſchwer oder gar nicht erfolgt. Eben ſo kann man annehmen, daß krauſes, wollenartiges Haar, und Wolle überhaupt, zum Filzen weniger geeignet iſt, als gerades oder ſchlichtes. Hier iſt es die Elaſtizität des längern, ſchon mit natürlichen Biegungen verſehenen Haares, welche die Annäherung und das Ineinandergreifen erſchwert. Pflanzenfaſern endlich, z. B. die ſyriſche Seidenpflanze, Diſtelwolle u. ſ. w.; ſo wie zerfaſerte und in kurze Fäden verwandelte Seidenabfälle hat man wohl zur Hutfabrikation anzuwenden verſucht, allein ohne allen günſtigen Erfolg. Da dieſen Faſern die ſchuppige Oberfläche fehlt:

ſo geben ſie, ſelbſt mit Thierhaaren gemiſcht, nie einen brauchbaren dauerhaften Filz.

Um als Material für den Hutmacher zu dienen, ſind, außer der bereits angedeuteten Beſchaffenheit der Haare, aber auch noch andere Rückſichten zu beachten. So kann derſelbe jene Felle, welche als Pelzwerk dienen, des höhern Preiſes wegen, zur Gewinnung des Haares um ſo weniger ankaufen, als werthloſere Sommerfelle, ohne das ſogenannte Grundhaar (man ſehe oben S. 277), auch hier kaum zu ganz ordinärer Waare Anwendung finden. Eine Aufzählung der vorzüglichſten, für die Hutfabrikation tauglichen Thierhaare, wird die eben erwähnten Umſtände noch anſchaulicher machen.

Gegenwärtig iſt das gewöhnlichſte und am häufigſten benützte Material das Haar des gemeinen Haſen. Es gibt, gehörig behandelt, die ſchönſten, leichteſten, wenn auch nicht die dauerhafteſten Filze. Bei dieſem Thiere tritt der Unterſchied zwiſchen Borſten- und Grundhaar, welches letztere ſehr fein iſt, ſich beſonders am Rücken findet, im Sommer ausfällt, und erſt in der kälteren Jahreszeit wieder nachwächſt, ſehr deutlich hervor. Das beſte Haar findet ſich am Rücken des Thieres, geringer iſt das Seitenhaar, noch ſchlechter das Bauchhaar, und jenes der Extremitäten. Haar für ſich allein, kommt nur ſelten im Handel vor, ſondern regelmäßig die ganzen Felle, von denen die Sommerfelle faſt ganz unbrauchbar ſind. Nur von geringern Fellen wird das Haar im Ganzen (unſortirt) angewendet, gewöhnlich aber nach den bereits angegebenen Unterſchieden nach der Stelle des Balges, auf dem es ſich befand, zu Hüten von verſchiedener Qualität gebraucht. Auch wird es zu mittelfeiner Waare mit dem Haar anderer Thiere gemiſcht, worüber Andeutungen in der Folge vorkommen werden. Da das Haſenhaar jetzt das beſte und allgemeinſte Material zur Filzbereitung abgibt: ſo wird ſich die Darſtellung der Fabrikation in dieſem Artikel auch vorzugsweiſe auf dieſelbe beziehen.

Kaninchenhaar hat nur geringen Werth, und gibt nie ganz feine Hüte. Am geſuchteſten iſt noch, der größern Feinheit wegen, das Haar des ſogenannten blauen oder engliſchen Kaninchens. Ganz weißes aber, dient zur Verfertigung weißer Da-

menhüte, indem es das einzige iſt, welches dieſe Farbe rein dar⸗ zuſtellen erlaubt. Solche Hüte, wenn ſie recht langhaarig wer⸗ den ſollen, belegt oder überzieht man während der Verferti⸗ gung des Filzes auch wohl mit dem Haare des Seidenhaſen; welches ſonſt aber nur weichen und gröberen Filz liefert, und da⸗ her mit Haſen⸗ oder Kaninchenhaar gemiſcht verarbeitet wird.

Biberhaar iſt eines der vorzüglichſten Materialien. Hüte daraus laſſen ſich zwar nicht ſo ſchön und glänzend ſchwarz färben, wie ſolche aus Haſenhaar, allein ſie ſind dauerhafter, und der Filz fällt weit dichter und feſter aus. Da der große Unter⸗ ſchied des Felles im Sommer und Winter hier ſo wie beim Haſen ſehr auffallend iſt, da die guten vollhärigen Felle als Pelzwerk geſucht und in hohem Preiſe ſind, das Thier überhaupt aber ſelt⸗ ner geworden iſt: ſo kann es der Hutmacher nicht häufig benützen. Deßhalb werden jetzt Hüte aus Biberhaar allein faſt nie verfer⸗ tigt; wohl aber dient es zur ſchönen und langhaarigen Beklei⸗ dung, oder zum Überziehen des Haſenhaar⸗Filzes.

Seltenheit und hoher Preis gelten noch mehr von der Fiſch⸗ otter, deren ſchönes feines, dem des Bibers ähnliches Haar daher auch keine Anwendung in der Hutfabrikation findet.

Ziemlich häufig wird dagegen ſeit einigen Jahren das Haar der Biſamratte (castor zibethus) aus Nordamerika gebraucht; nahmentlich zu ſehr langhaarigen Hüten, bei welchen es das Bi⸗ berhaar, dem es in der Feinheit und Farbe ſehr nahe kommt, mit Vortheil erſetzt. Sommerhüte aus demſelben mit der angenehm bräunlichen Naturfarbe ſind gegenwärtig ſehr beliebt; auch wird Haſenhaar⸗Filz damit belegt.

Die Felle vom Maulwurf, Marder, Iltis u. dgl. ſind theils als Pelzwerk in zu hohem Preiſe, theils nicht in ſol⸗ cher Menge zu haben, als daß von einer mehr als verſuchsweiſen Anwendung des Haares in der Hutmacherkunſt die Rede ſeyn könnte. Daſſelbe gilt vom Haar des Biſamſtieres; auch von jenem des Schupp⸗ oder Waſchbärs, welches außer⸗ dem, ſelbſt das feinere Grundhaar, ſich ſchon ziemlich der eigent⸗ lichen Wolle nähert. Katzenhaar iſt brauchbar, filzt ſich aber ziemlich ſchwer.

Krauſes Haar oder Wolle liefert aus den bereits beigebrach⸗

ten Gründen gar nie feine, wohl aber ſtarke und dauerhafte Hüte, deren Herſtellung aber immer verhältnißmäßig wegen der mindern Fügſamkeit der Wolle mühſamer iſt, als jener aus ſchlichten Haaren. Folgende Arten von Wolle kommen mehr oder weniger in den Hutmacher-Werkſtätten vor.

Die Schafwolle muß fein, aber auch kurz gewählt werden. Daher wird Lamm- und zweiſchürige Sommerwolle am häufigſten gebraucht, gibt aber doch nie recht feine Hüte. Dasſelbe gilt auch von allen Arten des Ziegen-Haares, ſelbſt wenn darunter nicht das grobe, lange, ſondern das feine Grundhaar verſtanden wird. Über dieſes letztere, ſein Vorkommen und ſeine Gewinnung bei der gemeinen Ziege, ſehe man Seite 280 dieſes Bandes nach.

Filz aus Kamelhaar zeichnet ſich durch ſeine Dauer, da er ſehr biegſam iſt, und nicht leicht bricht, nicht aber durch Feinheit aus, obwohl dieſe Art des Haares mehr ſchlicht als eigentlich gekraust iſt.

Es ließen ſich allerdings noch mehrere, in der Hutmacherei brauchbare Arten, von ſchlichten und krauſen Haaren aufzählen. Allein die Benützung derſelben hängt meiſtens bloß von den Umſtänden, z. B. dem zeitweiſe niedrigen Preiſe u. dgl. ab; und iſt deßhalb außer der Regel. Das letztere gilt auch vom Roßhaar, welches nur in ſeltnen einzelnen Fällen der Operation des Filzens unterworfen wird. Einige hieher gehörige, auch das Kuh- und Kälberhaar betreffende Beiſpiele, ſind im Artikel Haar (Seite 286 dieſes Bandes) bereits angeführt worden.

Was nun die einzelnen, zur Darſtellung des Filzes nöthigen Arbeiten betrifft: ſo iſt die erſte und nothwendigſte bei dem Haſenhaar das Beitzen desſelben. Man kann behaupten, daß dieſes Haar erſt ſeit der Erfindung und Verbeſſerung der Beitze allgemeine Brauchbarkeit erhalten habe. Früher beſtand die Beitze bloß aus Salpeterſäure mit Waſſer verdünnt (Scheidewaſſer); gegenwärtig iſt ſie aber zuſammengeſetzter geworden; auch weichen die einzelnen Hutmacher ſowohl in Anſehung der Beſtandtheile ſelbſt, als auch des quantitativen Verhältniſſes ihrer Beitzen bedeutend von einander ab. Man nimmt gewöhnlich auf ein Pfund Scheidewaſſer vier Loth laufendes Queckſilber,

1 bis 1½ Loth ätzenden Queckſilber-Sublimat, und 1 bis 2 Loth weißen Arſenik. Die Auflöſung geſchieht in gelinder Wärme, und gibt dann eine Flüſſigkeit, welche zum Gebrauch mit drei Theilen Brunnenwaſſer verdünnt wird. Das Verhältniß des Sublimat-Zuſatzes wird vergrößert, wenn man ſogenannten offenen Filz oder langhaarige Hüte, dagegen aber mehr Arſenik angewendet, wenn man recht feſten, kurzhaarigen Filz zu erhalten wünſcht; weil die Erfahrung gelehrt hat, daß der Arſenik das Haar ſpröder, brüchiger und daher kürzer macht. Ohne Arſenik ſoll es unmöglich ſeyn, dem Hut beim Färben ein tiefes glänzendes Schwarz zu ertheilen. Die Beitze und ihre Zuſammenſetzung hat man früher ſehr geheim gehalten, und ihr deßhalb den Namen secret, Geheimniß, beigelegt, den ſie hin und wieder noch führt.

Es hat keineswegs an Verſuchen gefehlt, dieſe Beitze abzuändern, und ſie nahmentlich für die Geſundheit der Arbeiter weniger bedenklich zu machen; allein bis jetzt iſt ſie durch nichts beſſeres verdrängt worden. Andere Stoffe, z. B. gebrannter Kalk, ätzendes Kali, Chlor, Weinſtein, ſalpeterſaures Silber, Urin, Eſſig u ſ. w. ſind zwar angewendet worden, haben aber kein genügendes Reſultat gegeben. Auch darüber iſt man noch nicht im Reinen, ob, und bis zu welchem Grade es gut iſt, wenn die gewöhnliche Queckſilberbeitze, wie es immer der Fall iſt, ungebundene Salpeterſäure, alſo zu wenig Queckſilber enthält. Die freie Säure greift das Haar ſtark an, macht es mürbe, erleichtert aber auch das Filzen. Manche Hutmacher ſetzen der Beitze, wahrſcheinlich um ihrer nachtheiligen Wirkung auf das Haar zu begegnen, auch noch Abkochungen von ſchleimigen Pflanzenſtoffen, z. B. der Schwarzwurzel (symphytum officinale) zu. Auch die Violenwurzel ſoll gute Dienſte leiſten.

Vor der Anwendung der Beitze wird der Balg geſtutzt (geſpitzt), d. h. das Haar mit einer gewöhnlichen Scheere an den Spitzen beſchnitten. Da das Grundhaar kürzer und von dem längern Borſtenhaar bedeckt iſt, ſo ſchafft man von dem letztern durch das Stutzen ungefähr ⅓ ſeiner Länge fort. Es iſt für die Hutmacherei ſowohl ſeiner größern Stärke, als auch vorzüglich wegen des Umſtandes, daß es ſich gar nicht ſchwarz fär-

ben läßt, wenig, und nur zu ordinärer Waare brauchbar. Dieſes Beſchneiden muß aber am Rücken mit Vorſicht geſchehen, um nichts von dem feinern Grundhaar zu verlieren.

Die Beitze ſelbſt trägt man auf das Fell mit Hülfe einer runden Bürſte auf; mit welcher es nach und gegen den Strich, und in allen Richtungen übergangen wird. Es wird darauf geſehen, daß das Haar nicht zu naß wird, und die Flüſſigkeit nicht ganz bis auf den Grund des Felles gelangt. Nach dem Auftragen der Beitze werden die Felle mit der Haarſeite gegen einander gelegt, dann einige Zeit beſchwert, endlich aber in eigenen Trokkenſtuben mit Anwendung künſtlicher Wärme ganz ausgetrocknet.

Die nahe liegende Frage, wie, und was die Beitze eigentlich wirkt, läßt ſich nur hinſichtlich des letztern Punktes ganz befriedigend beantworten. Zwiſchen rohem und gebeiztem Haar iſt nämlich ein höchſt auffallender Unterſchied. Das letztere hält bei dem leiſeſten Druck ſchon zuſammen, und zeigt die entſchiedenſte Neigung ſich zu filzen, während nicht gebeiztes weit weniger nachgiebig, viel ſteifer und elaſtiſcher iſt. Es ſcheint demnach, daß die Beitze, indem ſie einen Theil des Haares auflöſt, es ſchwächt, biegſamer macht, und das Hervortreten der auf der Oberfläche befindlichen Schüppchen begünſtigt.

Außer dem Haſenhaar unterwirft man auch das Biberhaar, wenn es nicht ſchon lange Zeit abgelegen iſt, der Beitze; Kaninchenfelle erhalten ſelten, Wolle aber nie eine Beitze.

Die nächſte Operation iſt das Enthaaren der Felle, bei welcher auch das Sortiren des Haares unter Einem mit vorgenommen werden kann.

Selten nur wird das Haar durch Rupfen gewonnen. Es findet nur dann Statt, wenn man das feinſte Rückenhaar, ohne alles borſtenartige, erhalten will; auch iſt hier die Beitze ganz entbehrlich. Man faßt das Haar in kleinen Büſcheln mit den Fingern, und reißt es mit einem ſchnellen Ruck aus. Da das Borſtenhaar ſtärkere Wurzeln hat, und tiefer in der Haut ſitzt, ſo bleibt es in derſelben zurück, während nur das Grundhaar ausgeriſſen wird. Zur Erleichterung dieſer Arbeit dient als Hülfswerkzeug das Rupfeiſen, Taf. 141, Fig. 6; eine ziemlich ſtarke, meſſerähnliche Klinge, mit eingefeilten Kerben an

der dünnern Kante. Man ſchiebt ſie unter das Haar, legt den Daumen auf daſſelbe, und zieht es ſo durch die Bewegung des Werkzeuges aus Auch ein kurzes ſtumpfes Meſſer kann zum nämlichen Behuf angewendet werden.

Gerupftes Haar iſt zwar das allerfeinſte, allein Hüte aus demſelben werden nicht nur theuer, ſondern erhalten auch, wegen des gänzlichen Mangels aller Borſtenhaare, nie jenen Grad von Feſtigkeit und Dauer, welchen der Zuſatz der ſtärkern Haare ertheilt.

Daher iſt auch das Abſchneiden (Abmeißeln) des Haares die gewöhnlichſte Art es zu gewinnen. Man bedient ſich hierzu einer Klinge mit etwas konvexer, von beiden Seiten zugeſchliffener Schneide. Am beſten hierzu iſt eine Tiſchler Ziehklinge, oder ein Stück einer etwas ſtarken Uhrfeder. Um ſie bequem halten und führen zu können, wird ſie am obern Theile entweder bloß mit einem Lappen umwickelt, oder erhält, noch beſſer, eine eigene Faſſung, wie ſie Figur 9, Tafel 141 darſtellt. Dieſe Faſſung, A, B, iſt von Holz, und beſteht aus zwei gleichen Theilen, welche in eine ſeichte Aushöhlung auf ihren innern Flächen die Klinge a zwiſchen ſich aufnehmen. Die punktirten Kreiſe c, c, bedeuten an der einen dieſer Flächen zwei Stifte, welche in Löcher der entgegengeſetzten Flächen paſſend, das Verrücken der zwei Theile A, B verhindern. Endlich iſt r ein flachrunder Ring von Meſſing, welcher gegen a hin geſchoben, das Ganze zuſammenhält, weil die Stücke A und B nach unten allmählich dicker und breiter werden. Auf A iſt ſowohl das Meſſer als die zum Einlegen deſſelben beſtimmte Vertiefung im Holze punktirt angedeutet; und man ſieht leicht, daß man das Meſſer nach Bedürfniß mehr oder weniger über den untern Rand der Faſſung kann vorſtehen laſſen. Zum Abmeißeln der Haare gehört noch das Schneideblech, Figur 8. Es iſt aus verzinntem Eiſenblech, und, wie die Seitenanſicht B zeigt, etwas gekrümmt. Man ſchiebt es mit der langen Endkante, die konkave Seite nach oben gekehrt, unter das Haar, um es aufzuheben, während man mit der rechten Hand das Meſſer führt, und den Schnitt macht. Ein allmähliches Fortrücken beider Inſtrumente, damit Schnitt an Schnitt kommt, und alles Haar gewonnen

wird, verſteht ſich von ſelbſt. Die enthaarten Felle ſind ein ſchätzbares Material für den Leimſieder.

Da das Enthaaren, wenn es ohne Verluſt an Material geſchehen ſoll, Übung erfordert, jedenfalls aber Zeitaufwand, mithin die Fabrikationskoſten bedeutend erhöht; ſo war man ſchon ſeit längerer Zeit darauf bedacht, es mit Maſchinen verrichten zu laſſen, allein bis jetzt nicht mit ganz befriedigendem Erfolg. Die größte Schwierigkeit dürfte darin zu ſuchen ſeyn, daß die rohen, durch das Trocknen ſteif gewordenen Felle, keine, den ſchneidenden Theilen allmählich und gleichförmig zuzuführende Fläche bilden, und daß auch die unregelmäßig geformten, ungleich breiten Extremitäten abgeſchoren werden ſollen. Es iſt daher die Zuführung des Felles, weniger Geſtalt und Wirkungsart der Schneiden, die ſchwer zu löſende Aufgabe. Die letztern können entweder zwei gerade, einander parallel liegende Klingen ſeyn, wovon die eine eine ſchnelle aber kurze Längenbewegung hat; oder man kann das Prinzip neuerer Tuchſcheer-Maſchinen anwenden, und einen ſich drehenden Zylinder mit ſchraubenartig geſtellten Meſſern, bei einer geraden feſtſtehenden Schneide ſich vorbei bewegen laſſen. Beſchreibungen verſchiedener Enthaarungs-Maſchinen findet man in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Bd. VIII., S. 254, und im Bulletin de la société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. 1829, p. 530. — Ein Verſuch, die Haare mit einer Miſchung aus ätzendem Kalk, Pottaſche und Kochſalz a b z u b e i t z e n, ſo daß ſie ſammt den Wurzeln ausgehen, dürfte um ſo weniger Beachtung verdienen, als ihre nachmahlige gänzliche Reinigung von Kalk höchſt ſchwierig ſeyn würde.

Die nächſte und eine der wichtigſten Arbeiten des Hutmacher-Gewerbes iſt das F a c h e n, welches mit allen Arten des Materiales (auch mit der Wolle) vorgenommen werden muß, und mehrere Zwecke zugleich zu erreichen beſtimmt iſt.

Durch das Fachen wird 1) das Haar aufgelockert und alles zuſammengeballte zertheilt; 2) es wird aus ſeiner parallelen Lage gebracht, wodurch ein loſes Haufwerk, einzelner, nach allen Richtungen liegender Fäſerchen entſteht; 3) es wird der Anfang gemacht, es in eine, den künftigen Stoff gebende Fläche von

beſtimmter Begränzung zu verwandeln; 4) es ſcheidet ſich ein für die Fabrikation unbrauchbarer Abfall aus, wohin ein feiner, großentheils von der Beitze herrührender Staub, und noch ein Theil des groben Borſtenhaares zu rechnen iſt.

Das vorzüglichſte, dem Hutmacher ganz eigenthümliche Werkzeug zu der nun zu beſchreibenden Arbeit iſt der Fachbogen, Taf. 141 (Fig. 3 von der Fläche, Fig. 4 von rückwärts geſehen) abgebildet. An der langen, aus Tannen oder einer andern leichten Holzgattung verfertigten Stange (dem Baume) a, befindet ſich unten das ſogenannte Hauptbret. Man machte es ſonſt aus dem Ganzen, und gab ihm, zur Verminderung des Gewichtes, einen weiten ovalen Ausſchnitt; jetzt wird es zweckmäßiger aus drei Bretchen, c, d, e zuſammengefalzt, und eine ſtärkere Leiſte, m, ſchließt den Rahmen. Als Gegenſtück des Hauptbretes iſt die Naſe, b, zu betrachten, welche in der Mitte ihrer äußeren Krümmung eine ſeichte Rinne oder Einkerbung beſitzt. Über die äußere Fläche von m iſt das ſogenannte Bogenleder geſpannt. Es iſt ein, mit der Breite von m übereinſtimmender Streifen eines haarloſen Haſen- oder Biberfelles, deſſen Enden übergebogen, und an die obere Fläche des über c und e vorſtehenden Theiles von m feſtgenagelt ſind. Dieſem Leder mußte in Figur 3, um es deutlich zu machen, eine größere, der Natur nicht entſprechende Dicke, gegeben werden. Ferner iſt t, u eine ſtarke Darmſaite, deren Enden in m feſt ſind, während ſie durch ein in a durch und durch gebohrtes Loch geht. Sie iſt an und für ſich nicht ſtraff angeſpannt, wird aber, auf eine gleich ſich ergebende Art, durch die Saite o in Spannung erhalten. Das eine Ende von o hat einen Knoten, welcher es mit u (in Fig. 3 nur punktirt zu ſehen) verbindet. Dieſer Knoten iſt ſo beſchaffen, daß er ſich auf u verſchieben läßt. Die Saite o läuft über den Grund des Hakens r, dann über das Pflöckchen s, hinter welchem der Reſt derſelben bei o′ auf den Baum, in Vorrath aufgewunden iſt. Eine zweite Darmſaite iſt bei i′ zum Theile auf den Baum gewunden; von da geht ſie über den Pflock h und die Naſe nach m, und über die Mitte des Leders bis zum Theile t der zuerſt gedachten Saite, mit welcher ſie durch einen Knoten von der ſchon angedeuteten Beſchaffenheit, zuſammenhängt. Die

Saiten i und o ſind von verſchiedener Stärke, werden auch nicht gleichzeitig gebraucht, indem die dickere zu Wolle und gröberem Materiale überhaupt, die dünnere aber zu feinem Haare beſtimmt iſt. Man ſieht leicht, daß man willkürlich die eine oder die andere in Ruhe ſetzen kann. Wollte man z. B. die dünnere, o, gebrauchen, ſo gibt man i eine der jetzigen von o entſprechende Lage, wornach dann o über h und die Naſe an das unterſte Ende von u läuft, wenn der dort befindliche Knoten niedergeſchoben worden iſt, während t die in Fig. 3 punktirte Lage annehmen würde. Mit Hülfe des Hakens r, s und einer ſtarken Schnur hängt der Fachbogen von der Decke des Arbeitsortes herab, mithin ſo über dem Werktiſche, daß der Arbeiter das Gewicht des Bogens nicht zu tragen braucht, ſondern ihn leicht mit der linken Hand halten, und nach Erforderniß rücken kann. Der Baum und die geſpannte Saite liegen beim Fachen faſt in einerlei Ebene, und beinahe wagrecht.

Der Fachbogen kann nicht gebraucht werden ohne das Schlagholz, mit welchem die Saite gefaßt, angeſpannt, und durch plötzliches Abgleiten in Schwingung verſetzt wird. Es iſt von Buchsbaum- oder andern dauerhaftem hartem Holze, von der Form wie Figur 35 oder 36, an beiden Enden, zum Anziehen der Saite mit flachrunden Köpfen, a, verſehen, die man größer oder kleiner macht, je nachdem die Saite ſtärkere oder ſchwächere Schläge geben ſoll. Nicht ſelten hat das Schlagholz Köpfe von verſchiedener Größe, um es ſogleich umkehren und für beide Fälle brauchen zu können.

Beim Schwingen der Saite wird ein gewiſſer Klang verlangt, welchen man durch einen, unter das Bogenleder eingeſteckten ſchwachen Holzkeil n, n, Fig. 3, 4 erhält. Es ſcheint, daß man hierdurch auch ein zu langes Schwingen der Saite vermeiden will.

Noch ſind einige Requiſiten beim Fachen unentbehrlich. Auf dem etwa ſechs Fuß breiten Werktiſche (Fachtafel) liegt beim Fachen die Hürde, welche beiläufig 7 Fuß Länge und 5 Fuß Breite hat, und aus dünnen Leiſten beſteht, deren Abſtand von einander $^1/_8$ Zoll beträgt. Dieſe Zwiſchenräume ſind vorhanden, damit während des Fachens ſowohl Staub, als auch ein Theil

des groben, ſchweren Borſtenhaares durchfällt, und auf dieſe Art beſeitiget wird. Der Schieber iſt ein nicht dichtes Geflecht aus Rohr oder Weidenruthen, auch wohl aus Draht. Er iſt zwei Fuß hoch, nicht ganz ſo breit, und, ſeiner Breite nach bogenförmig gekrümmt, ſo daß er von ſelbſt aufrecht ſtehen bleibt. Er hat ſeine Stelle in einer Entfernung von etwa 3 Fuß von der rechten Hand des Arbeiters, die hohle Seite demſelben zugekehrt, und verhindert das Hinausfliegen der Haarflocken über die Hürde.

Ehe das Fachen beginnt, wird die zu jedem Hute erforderliche Menge des Materiales nach dem Gewichte beſtimmt und abgetheilt. Sie iſt nach der Form und Größe der Hüte immer verſchieden; jedoch macht man den Filz gegenwärtig durchgehends ſehr leicht, ſo daß Hüte aus 6 oder 7 Loth Haſenhaar, ja aus noch weniger, gar nicht ſelten ſind. Soll gemiſchtes Material, z. B. Haſen- und Kaninchenhaar zugleich verarbeitet werden, ſo mengt man es vor der Abtheilung in einzelnen Portionen recht gut mit den Händen unter einander.

Die erſte Wirkung des Fachens beſteht im ſogenannten Säubern des Haares. Das zu einem Hute beſtimmte Häufchen Haare wird nämlich durch die Schläge der Saite recht gut durchgearbeitet, um es aufzulockern und vollkommen zu miſchen. Dann ſondert man es, meiſtens bloß nach dem Augenmaße, für die gewöhnlichen runden Hüte in zwei gleiche Theile, deren jeder für ſich bearbeitet und ein Fach genannt wird. Das Fachen eines ſolchen Theiles hat zunächſt zwar auch das vollſtändige Auflockern, die Trennung jedes einzelnen Haares von dem andern, und das Durcheinanderwerfen nach allen Richtungen zum Zweck, allein es muß jetzt auch noch ein anderer Erfolg erreicht werden. Die gefachten Haare bleiben jetzt nämlich nicht mehr in der Nähe der Saite oder Fachſchnur, ſondern man treibt ſie durch ſtärkeres Reißen derſelben durch die Luft, und in einige Entfernung von der rechten Hand des Arbeiters. Dieſer muß nicht nur hierzu die nöthige Fertigkeit haben, ſondern durch geſchickte Bewegung des Bogens und durch angemeſſene Stärke der Schläge es auch dahin zu bringen wiſſen, daß das Haar auf der Hürde einen Raum von beſtimmter Größe und Form bedeckt, und auf derſel-

ben in gehöriger Höhe liegt. Zur Vollendung der ſcharfen Begränzung dieſes Raumes ſteht ihm der untere Rand des Schiebers zu Gebothe, mit welchem das Haar, welches jetzt der leichteſte Luftzug in Unordnung bringen kann, vorſichtig an den bezeichneten Stellen zuſammengeſchoben wird.

Auf dieſe Weiſe entſteht eine ſehr lockere Schichte Haares, deren Umkreis faſt ein gleichſeitiges Dreieck, jedoch mit bogenförmig auswärts gehenden Linien bildet. Davon ſind zwei einander gleich, vereinigen ſich aber in keine Spitze, ſondern gehen gekrümmt in einander über, ſo daß ſie der paraboliſchen Form nahe kommen; die dritte, vom Arbeiter am weiteſten entfernte, iſt flächer, etwas länger, und ſtößt mit den erſtern unter ſcharfen Winkeln zuſammen. Auch die Dicke der Haar-Schichte iſt keineswegs überall dieſelbe. Sie muß größer ſeyn an der längeren Seite, weil dort in der Folge der die meiſte Stärke erfordernde Rand oder die Krempe des Hutes entſteht, während die zwei andern Seiten des Faches gegen außen dünner zulaufen; denn hier iſt es, wo das Fach mit dem zweiten, wie ſpäter vorkommen wird, zu Einem Ganzen verfilzt wird. Auch dieſe Verſchiedenheit in der Dicke muß während des Fachens ſchon entſtehen, und ihre kunſtgerechte Hervorbringung nimmt die Geſchicklichkeit des Arbeiters nicht wenig in Anſpruch. Die Größe des Faches iſt zwar nach der Art des zu fertigenden Hutes, und nach der eigenthümlichen Beſchaffenheit des Haares, je nachdem man vermuthen kann, daß es bei der noch folgenden Bearbeitung mehr oder weniger zuſammengeht, etwas verſchieden; nicht ohne Verwunderung aber wird man bemerken, daß zwei ſolcher Fache, jedes 14 bis 18 Zoll hoch, und an der Grundfläche noch etwas länger, ſo ſehr ſich verkleinern, daß daraus nur ein gewöhnlicher Hut entſteht.

Zu einem ſolchen, runden, werden jetzt, wie ſchon aus dem Vorigen erhellt, nur zwei (ſogenannte Herzfache) beſtimmt. Die Stulp- oder Stutz- (dreieckigen) Hüte erfordern zwei, aber kleinere Herzfache, und noch zwei Randfache. Da dieſe Hüte aber weit ſeltener vorkommen, ſo kann ihre Bearbeitung ſo wie die anderer, abweichend geformter Kopfbedeckungen aus Filz (Kappen, Czako's u. ſ. w.) hier füglich übergangen werden.

Die Bußen oder Bußfache, zum Belegen jener Stellen des Filzes, welche zu ſchwach ausgefallen ſind, macht man gegenwärtig durch Aufmerkſamkeit beim Fachen der Haupttheile größtentheils ganz entbehrlich. Das bisher Geſagte gilt jedoch nur von der Verarbeitung gleichartigen Materiales; der Fall, wo geringerer Filz mit beſſerem Haare überzogen oder belegt werden ſoll, wird am gehörigen Orte beſprochen werden.

Auf jedes Fach im vorbeſchriebenen Zuſtande wird nunmehr das Fachſieb in Anwendung gebracht. Es hat, da man nur die äußere obere Fläche braucht, eine kaum 3 Zoll hohe, zur Befeſtigung des Bodens dienliche Zarge. Dieſer iſt rund, zwei Fuß im Durchmeſſer, und ein enges Geflecht aus dünnen, 1/4'' breiten Bändern vom Splinte des Haſelnuß-Strauches. Man legt das Sieb vorſichtig auf das gefachte Haar, drückt und überreibt die innere Fläche des Bodens mit beiden Händen nach allen Richtungen, und bewirkt auf dieſe Art, daß die Haare bereits leicht in einander greifen. Daher iſt dieſe Operation eigentlich der wahre Anfang des Filzens; denn nach derſelben bildet das Fach ſchon eine dünne Fläche, welche ſo viel Zuſammenhang hat, daß ſie ſich ohne Nachtheil aufheben, und als ein Ganzes behandeln läßt.

Die Bedingungen, welche durch das Fachen erfüllt werden müſſen, geſtatten nicht wohl es anders als aus freier Hand zu verrichten. Maſchinen können höchſtens das Reinigen, Auflockern und Zertheilen der Haare bewerkſtelligen. Der Entwurf einer ſolchen, wo ſie durch einen ſchnell ſich drehenden Zylinder mit Flügeln in einem geſchloſſenen Kaſten bearbeitet werden, findet man im V. Bd. der Jahrbücher des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, S. 376 beſchrieben. Auch würden die zum Auflockern der Baumwolle üblichen Maſchinen, mit einigen Abänderungen, hier Anwendung finden. Bei der zur Hutfabrikation beſtimmten Schafwolle aber, welche durch Reinwaſchen und gewöhnliches Krempeln vorbereitet, dann aber gleichfalls gefacht wird, läßt ſich bei der Verwendung im Großen manches zur Abkürzung und Erleichterung der Manipulation thun. Über dieſen Gegenſtand wird weiter unten, an einem paſſenderen Orte, noch etwas vorkommen.

Die Behandlung des Faches mit dem Siebe iſt, wie ſchon bemerkt wurde, bereits der Anfang des Filzens; in der Kunſtſprache hat dieſe Benennung aber einen ausgedehnteren Sinn. Es geſchieht das Filzen durch mechaniſchen Druck und durch Beſprengen mit Waſſer, um das Haar weicher und nachgiebiger zu machen. Bei der Wolle aber muß auch noch Wärme zu Hülfe genommen werden; daher wird feines Haar auf dem Werktiſche, Wolle aber auf der Filzplatte dieſer Bearbeitung unterworfen. Die letztere iſt ein ſtarkes Kupferblech, größer als die Fache, welche durch einen unter ihr befindlichen tragbaren Ofen bis auf einen gewiſſen Grad warm erhalten werden kann.

Der Vorgang beim Filzen ſelbſt iſt folgender. Man deckt auf die Unterlage (den Tiſch oder die Kupferplatte) das Filztuch, aus grober, aber weicher und biegſamer Leinwand, ſo, daß vorn noch ein hinreichend langes Stück herabhängt. Es wird mit Waſſer mäßig beſprengt. Auf das Filztuch wird ein Fach ganz eben ausgebreitet. Seine ſchwächere Krümmung (der Schnitt genannt) befindet ſich dem Arbeiter jedesmahl zunächſt. Das Fach wird gleichfalls befeuchtet, und dann daſſelbe mit dem Filzkern bedeckt, welcher bei Wollhüten aus nicht zu grober dichter Leinwand, bei feinem Haar aber aus dickem, gut geleimtem Papier beſteht. Auf dieſen kommt das zweite Fach, dann abermahls ein Filzkern u. ſ. w.; ſo daß man gewöhnlich wenigſtens zwei Paar von Fachen gleichzeitig bearbeitet, wovon jedes mit Waſſer beſprengt worden iſt. Wenn man das oberſte Fach mit dem überhängenden Filztuche bedeckt hat: ſo wird alles durch Drücken und Reiben mit den Händen gut durchgearbeitet; wobei man darauf ſieht, daß dieſe auf alle Stellen ungefähr gleich ſtarke Wirkung äußern. Es iſt nothwendig, nach einiger Zeit das Tuch zu öffnen, die Fache umzukehren, ſo daß die unterſten oben zu liegen kommen, und dann die ganze Manipulation wieder von neuen anzufangen; auch verſteht ſich von ſelbſt, daß die Richtung des Druckes vorzugsweiſe von außen nach innen, um die Haare einander zu nähern, Statt haben müſſe.

Man hat nun den Fachen ſchon einige Feſtigkeit gegeben, und ſie fähig gemacht, dem höchſt unpaſſend ſogenannten Aufſchließen unterworfen zu werden, worunter man die Vereini-

gung von je zwei Fachen zu einem Ganzen verſteht. Zu dieſem Ende wird ein Fach wieder auf das Tuch gelegt, und auf dieſes der Filzkern, aber nicht ſo, daß er wie das erſte Mahl das Fach ganz bedeckt. Im Gegentheile muß er jetzt von einer Ecke des Schnittes zur andern einen unbedeckten Rand des Faches übrig laſſen, über den Schnitt oder die untere Kante aber noch hinausreichen. Jener Rand wird nun einwärts über den Kern, jedoch unter Vermeidung aller Falten, umgebogen und ſtark niedergedrückt. Nun legt man das zweite Fach auf, jedoch ganz ſo, wie das untere vor dem Überbiegen des Randes war, drückt und reibt es, wo es den letztern berührt, ſtark mit den Händen, und kehrt dann alles ſammt dem Kerne um. Auch hier zeigt ſich jetzt der vorſtehende Rand, welcher ſo wie der erſtere übergebogen und an das erſte Fach angefilzt, beide mit einander bis auf die untere Öffnung verbindet. Man wird ſich erinnern, daß die Fache an der Linie, an welcher der ſo eben beſprochene Umſchlag gebildet iſt, ſchon urſprünglich ſchwächer gehalten wurden. Ungeachtet nun an der Verbindungslinie der Filz doppelt liegt: ſo iſt er doch, wenn ganz richtig gefacht worden iſt, nicht dicker als an den andern Stellen. Finden ſich aber Fehler in dieſer Hinſicht, ſo müſſen ſie entweder durch Wegrupfen oder durch Auflegen von Bußen (ſ. oben Seite 595) verbeſſert werden.

Das ſchon beſchriebene Filzen wird nun wiederhohlt, auch eine längere Zeit fortgeſetzt. Das Ergebniß davon iſt die Entſtehung einer großen, kegelförmigen, eigentlich paraboliſchen Mütze, an welcher keine Spur der Zuſammenfügung aus zwei Theilen bemerkbar ſeyn darf. Auch iſt eine bedeutende Verdichtung des Filzes, durch die Annäherung der einzelnen Haare an einander, mithin auch eine ſehr merkliche Verminderung der ganzen Oberfläche erfolgt.

Das Filzen benützt man auch oft, um geringeren Stoff mit beſſerem Haare zu belegen. Hier ſind zweierlei Fache nothwendig; nämlich jene, welche den Grund (Stumpen) des Hutes geben, zu welchen daher das gröbere Haar viel leichter ausgewogen wird, und dann die, aus feinem Haar, gleichfalls nur dünnen, zum Überzug beſtimmten. Die Vereinigung beider

erfolgt leicht, durch ein der beſchriebenen Methode des Filzens analoges Verfahren.

Im Verhältniß wie die Haare einander genähert werden, nimmt nothwendig auch ihr Widerſtand zu; und das bloße Drücken und Reiben mit der Hand reicht nicht hin, den Filz bis zu dem nöthigen Grade zu verdichten. Es wird daher zu dieſem Ende eine größere Kraft, nächſtdem aber Wärme und eine eigene Beitze angewendet, welche das Haar geſchmeidiger, zur feſtern Verbindung geeignet machen, und das Walken, eine Hauptarbeit des Hutmachergewerbes, begründen.

Zur Ausführung derſelben gehört zuerſt der Walk-Keſſel und die Walk-Beitze. Der erſtere iſt von Kupfer, meiſtens rund, nach der Zahl der Arbeiter, welche gleichzeitig denſelben benützen ſollen, von verſchiedener Größe, aber immer über einem Feuer-Raume befindlich, da die Flüſſigkeit in ihm, die Walkbeitze, fortwährend heiß, ja dem Sieden nahe erhalten werden muß. Er iſt an ſeiner Mündung mit den Walktafeln umgeben, welche die eigentlichen Arbeitsſtellen und 2 bis 2½″ dicke, ungefähr 2½ Schuh breite Bohlen von hartem Holze ſind. Sie ſind ſo befeſtigt, daß ſie ſich unter einem Winkel von etwa 24° neigen, alſo von der Mündung des Keſſels ſchräg aufwärts liegen. Gewöhnlich iſt der ganze Keſſel mit ihnen umgeben, von deſſen Größe auch ihre Anzahl (vier, ſechs oder noch mehrere) abhängt, und zum Grundſatz angenommen wird, daß jeder Arbeiter wenigſtens 3½ Fuß Raum zur freien Bewegung übrig behalte. Daß die Breite der Tafeln, da ſie einander an beiden Seiten unmittelbar berühren, nach unten allmählich abnehmen müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

Die Walkbeitze beſteht aus reinem Waſſer, dem man eine durch die Erfahrung beſtimmte Quantität Weinhefen und auch wohl etwas Weinſtein zuſetzt. In Frankreich bedient man ſich häufig auch der Schwefelſäure; erfahrene Hutmacher behaupten, daß ſie faſt unentbehrlich ſey, wenn die Haare früher mit einer zu ſchwachen oder fehlerhaft zuſammengeſetzten Beitze behandelt worden, und daher zu ſteif und zu hart geblieben ſind.

Die Handwerkzeuge zum Walken ſind höchſt einfach. Zu den Wollhüten braucht man außer den Händen, bloß das Roll-

holz, nach der Form, wie Tafel 141, Figur 7 gedreht. Auch beim Walken der feinen Hüte dient es als Hülfsinſtrument zum Ausdrücken der überflüſſigen Walkbeitze. Eigenthümlich dieſer Art Hüte kommt aber die Walkbürſte zu; aus welchem Grunde man auch in der erſten Zeit ihrer Einführung, und noch ſpäter, d. h. vor ungefähr zehn Jahren, die ſo gewalkten Hüte, Bürſtenhüte genannt hat. Der allgemeine Gebrauch der Bürſte hat aber dieſen Nahmen wieder in Vergeſſenheit gebracht. Das Holz dieſer Bürſte iſt 9 Zoll lang, $3^1/_2$'' breit, und an beiden langen Seiten zum feſtern Anfaſſen mit einer Rinne verſehen. Die Borſtenbüſchel ſind, damit ſie ſich nicht biegen, ſtark, und ſtehen über das Holz kaum $^5/_8$'' weit vor. Noch ſind die Handleder zu erwähnen; ſie beſtehen aus Sohlenleder, beiläufig von der Größe einer flachen Hand; erhalten eine Schlinge zum Einſtecken des Mittelfingers, und am Ende noch Schnüre zum Anbinden an die Handgelenke. Man braucht ſie gegen das Ende des Walkens zum ſtarken Niederdrücken des Filzes und zum Schutze gegen die Hitze der Beitze, welche in dieſem Momente ſehr nahe am Sieden ſeyn muß.

Es läßt ſich leicht abnehmen, daß man nicht ſogleich im Anfange auf dem ſehr weichen Filz die Bürſte werde anwenden können. Er muß, unter abwechſelndem Eintauchen in die heiße Beitze, erſt mit den Händen gut durchgearbeitet werden, wobei man bei der Kuppe anfängt, allmählich zu den Seiten und dem untern Rande übergeht, den Filz mehrmahl umſchlägt, d. h. übers Kreuz zuſammenbiegt, und endlich auch ihn ganz umwendet, und die innere Seite auf dieſelbe Art behandelt. Erſt dann wenn auf dieſem Wege das Haar ſchon bedeutend zuſammengegangen und ein merklicher Grad von Feſtigkeit erreicht worden iſt, kann die Wirkung der Bürſte eintreten. Man führt ſie auf dem von Zeit zu Zeit recht oft in die Walkflüſſigkeit eingetauchten, flach auf dem Walkbrete liegenden Hut, in der Rundung von der rechten zur linken Hand; anfangs mit leiſem, dann allmählich mit ſtarkem Drucke; wobei wieder leicht begreiflich iſt, daß nach und nach die ganze Fläche, in- und auswendig, und gleichzeitig bearbeitet werden muß. Hierzu ſind, zu einem Stücke, ungefähr $3^1/_2$ bis 4 Stunden nothwendig.

Zu dem großen Vortheile, welchen die Bürſte durch Abkürzung des Walkens gewährt, muß auch noch der Umſtand gerechnet werden, daß das Haar nicht bloß in ſich ſelbſt zuſammengedrückt, ſondern auch ſeitwärts mit großer Leichtigkeit zuſammengeſchoben wird, und daß die Bürſte zugleich einen Theil des Haares auf die Oberfläche herauszieht, welche daher ſich gleichförmig mit langen Haaren bedeckt. Um dieſe Decke auf den nach alter Art gewalkten Hüten zu erhalten, muß man ſie beſonders aufkratzen; wozu entweder die Kardendiſteln oder eigne Hutmacher-Kratzen gebraucht werden. Die letztern beſtehen, gleich jenen für Baum- oder Schafwolle, aus Leder, in welches feine Drahthäkchen eingeſetzt ſind, mit einer Unterlage von Holz. Ihre Länge beträgt nur 5, die Breite 2½ Zoll. Bei den Wollhüten, auf welche die Bürſte nicht Anwendung leidet, ſind ſie unentbehrlich.

Über das Walken der Wollhüte dürfte es nur nöthig ſeyn, hier einige allgemeine Bemerkungen beizufügen. Man pflegt die Filze vor dem Walken, theils zur Reinigung, theils um ſie zu erweichen, in Lauge zu kochen. Das Walken ſelbſt geſchieht bloß mit den Händen unter Beihülfe des Rollholzes, und zuletzt der Handleder; iſt aber, bei der größern Länge und Härte der Wolle weit mühſamer, und erfordert mehr Zeit als bei feinen Hüten.

Der Walke bedient man ſich auch öfter, um gröberen Filz mit dünnen Fachen aus feinerem, nahmentlich aus Biber-, Biſamratten- oder Haſenrückenhaar, zu verbinden und zu überziehen, wodurch man die ſehr langhaarigen Hüte erhält. Eine andere Merhode zur Erhaltung eines ähnlichen Reſultates iſt bereits oben Seite 597 erwähnt worden. Merkwürdig für die Theorie des Filzens iſt es, daß man dem, zum Überziehen beſtimmten Biberhaar mit beſtem Erfolg etwas kurz geriſſene Baumwolle beimiſcht, weil dieſe das Filzen und das zu ſtarke Ineinandergreifen der zur Entſtehung der ſogenannten Feder nöthigen langen Haare verhindert.

Die Wirkung des Walkens iſt höchſt auffallend. Der Filz hat auch jetzt noch die Geſtalt einer kegelförmigen Mütze mit abgerundeter Kuppe; aber er iſt ſo dicht und feſt geworden, daß er einer ſehr bedeutenden Kraft beim Zerreißen widerſteht, zugleich

aber hat ſich ſeine Oberfläche beinahe um $^2/_3$ der urſprünglichen Größe vermindert, aus Gründen, die nach dem über die Natur des Filzens bereits Vorgekommenen, von ſelbſt klar ſind.

Hier dürfte der paſſende Ort ſeyn, jener Maſchinen zu gedenken, durch welche man die Fabrikation der Hüte aus Wolle im Großen abzukürzen und zu beſchleunigen verſucht hat. Figur 39, Tafel 141 iſt die perſpektiviſche Anſicht einer ſolchen Maſchine. Das Geſtell wird von zwei Wänden a, b, gebildet, welche auf der Vorderſeite durch die Stücke c, d, und e, f, die unter einem ſtumpfen Winkel zuſammenſtoßen, mit Beihülfe der ſenkrechten Stützen g, h, verbunden ſind. Auf der entgegengeſetzten Seite verrichten denſelben Dienſt zwei bogenförmige Stücke, welche, ſo weit ſie hier unbedeckt erſcheinen, mit i, i, und n bezeichnet wurden. Die Zapfen von vier, paarweiſe mit den Grundflächen einander zugekehrten Kegeln 1, 2, 3, 4 finden auf folgende Art ihre Lager. An jeder Außenfläche der zwei Wände a, b, iſt ein eiſerner Träger befeſtigt, deſſen oberer gabelähnlicher Theil die Zapfen am dünnern Ende der Kegel aufnimmt. Der Träger x der Wand a zeigt dieß ſehr deutlich. Die Zapfen der Grundfläche aller Kegel laufen in einem beſondern Eiſenſtücke, welches bei 8 zum Theile ſich unbedeckt darſtellt. Ein Ende deſſelben iſt auf der Vereinigunsſtelle von c, d, das andere auf der Mitte des Bogenſtückes n befeſtigt. Es geht daher über die ganze Breite der Maſchine, iſt aber in der Mitte mit einem nach unten gerichteten Buge verſehen, um die ungehinderte Rotation der Kegel zu geſtatten. Dieſe ſind daher durch die Lagerung in ihrer Bewegung nicht von einander abhängig, ihre Achſen fallen auch nicht in zwei parallele Linien, ſondern ſind ſchief geſtellt, ſo daß ſie von 1 und 2 und 3 und 4 verlängert, ſtumpfe Winkel nach außen bilden würden. Es ſind daher nur die innern Seiten jedes Kegelpaares mit einander gleichlaufend, aber nicht in unmittelbarer Berührung. Innerhalb der vier Kegel und auf ihnen liegt die Form F, F, welche in der Zeichnung, als ſchon mit Wolle bedeckt, vorgeſtellt iſt.

Hier iſt zu bemerken, daß die ganze Vorrichtung ſich in der Nähe einer gewöhnlichen Krempel-Maſchine befindet, von welcher ſie nicht nur die Wolle, ſondern auch mittelſt Riemen die

Bewegung ſelbſt empfängt. Das letztere geſchieht auf folgende Art. Die Achſen der zwei Scheiben, r und s, laufen oben in dem, an der ſtumpfen Ecke des Geſtelles befindlichen Bogen 7. Die untern Zapfen finden ihre Löcher in dem Stücke m, welches durch eine, von ſeiner Mitte ausgehende Stange, an der Ecke von e, f, und an i, i befeſtigt iſt. Der von der Krempelmaſchine kommende Riemen 5, 6, ſetzt r und s in Umdrehung; die Art, wie er ſich um beide Scheiben ſchlingt, zeigt Figur 40. An der Achſe von s befindet ſich auch noch die kleinere Scheibe w. Der um ſie geſchlungene Riemen bewegt ferner eine andere, ſchon innerhalb des Geſtelles befindliche Scheibe, von welcher, in der Zeichnung, unter dem Kegel 2, nur ein kleiner Theil bei 18, ſichtbar iſt. Ihre Zapfen laufen in dem Stücke 8, und in einem eignen von dieſem nach unten gehenden Winkel v, auf ihr aber ſteht ein (koniſches) Getriebe, welches in das, an der Grundfläche von 1 angebrachte Kegelrad eingreift, und hiermit auch den Kegel 1 ſelbſt in Umdrehung verſetzt. Das letzterwähnte Rad wirkt auch noch auf ein ganz gleiches, an der Baſis von 2 angebrachtes, ſo daß demnach beide Kegel jene drehende Bewegung erhalten, welche die auf ihnen angebrachten Pfeile anzeigen. Von der Scheibe w, und der mit ihr durch den Riemen verbundenen 18, wird auf ähnliche Art, mit Hülfe eines zweiten Getriebes die Bewegung auch auf das hintere Kegelpaar, 3, 4, fortgepflanzt. Dieſer Theil des Syſtemes iſt zwar in der Zeichnung nicht ſichtbar, läßt ſich aber ohne Schwierigkeit anſchaulich machen. Er beſteht in einer Scheibe, gleich 18, ſammt dem auf ihr befeſtigten Getriebe für das Kegelrad an der Baſis des Kegels 4. Der Riemen von w wirkt gleichzeitig auf die beiden unterhalb der Kegel befindlichen Scheiben, ſo, wie Figur 41 ausweiſet. Dieſer Einrichtung zu Folge drehen ſich alle vier Kegel nach einerlei Richtung; die Form F F aber muß ein nicht zu geringes Gewicht haben, damit ſie vermöge der Reibung von den Kegeln gleichzeitig mit herumgeführt wird.

Die Maſchine ſteht nicht auf dem Boden des Arbeitsortes, ſondern iſt an ſeiner Decke aufgehangen. Der Bogen y y nämlich, mit ſeinen Enden an den Außenflächen von a und b befeſtigt, hängt am Ringe des Klobens z, die Stange q aber geht

von der Decke herunter. Sie iſt daſelbſt wieder einer drehenden Bewegung fähig, mittelſt welcher vermöge der Schraube bei q, der Kloben und hierdurch die Maſchine ſelbſt, im nöthigen Grade erhoben oder geſenkt werden kann. Dieſe eigenthümliche Anordnung begründet noch eine, nunmehr zu erörternde Bewegung des Ganzen.

Ein, gleichfalls von der Kratzmaſchine kommender Riemen, 16, bewegt die Scheibe l, an deren Achſe das Getriebe o in das Stirnrad k eingreift, und es in Umdrehung verſetzt. Es ſteckt auf einer feſten Achſe, ſeine Fläche muß ganz eben und ohne alle Hervorragungen ſeyn. Nahe am Rande ſteht ein ſtarker Stift, in welchen das eine Ende des Hebels 9, 9, eingehangen iſt. Das andere iſt mit der Stange u, u, in Verbindung. Sie hat einen Drehungspunkt bei 17, auf der feſten Unterlage D, während das zweite freie Ende unter das Geſtell der Maſchine geht, und unter dem Stücke c durch einen Stift mit demſelben zuſammenhängt. Man ſieht leicht, daß durch die Rotation des Rades k an der Stange q eine Kurbelbewegung Statt findet, welche mittelſt des Hebels u u die ganze Maſchine in abwechſelnde hin und her gehende Schwingungen verſetzt. Um dieſe, hinſichtlich der Länge des Weges und der Momente des Anfanges, mit den Leiſtungen aller übrigen Theile in Einklang zu bringen und gehörig reguliren zu können, ſind nicht nur die Verbindungspunkte zwiſchen 9 und dem Hebel u, und dieſen und dem Pfoſten c zum Verſtellen eingerichtet: ſondern auch die Räder k und o. Der untere Arm des winkelförmigen Trägers der Achſe von o, welchen man theilweiſe bei 14, 15 ſieht, iſt auch noch zur Befeſtigung der Achſe von k verlängert, und mit 13 aus dem Ganzen gearbeitet. Dieſes Stück 13 iſt in eigenen Leitungen auf der Standfläche der Maſchine einer Verſchiebung nach der Länge fähig. Man bewerkſtelligt dieſe durch die, auf die Schraube 11, vor der feſten Stütze 10 angebrachten Schraubenmutter; ſie zieht die, im aufgebogenen Winkel 12 unbeweglich eingefugte Stange 11 nach ſich, ſo daß k und o ſammt ihren Achſen und Trägern mitfolgen, und hierdurch ſehr genau ſich beſtimmen läßt, wann die Zugſtange 9 anfangen ſoll, das Geſtelle zu bewegen.

Von der ſchon mehrmahl erwähnten Woll-Kratze wird die

gekrempelte Wolle in Form eines breiten dünnen Bandes p p über die Kegel 3, 4, zur Form F F geleitet, und um dieſe, durch die rotirende Bewegung der vier Kegel und ihre eigene, aufgewunden, gleichzeitig aber auch an dieſelbe angedrückt. Da die ganze Maſchine aber zugleich auch langſam ihre Längenbewegung macht: ſo windet ſich das Band in Schraubenlinien, die erſt nach der einen, dann nach der andern Richtung gehen und ſich kreuzen, um die Form herum. Dieſe Maſchinerie (von Joſeph von Ganahl in London) ſoll ſehr vortheilhaft wirken, und zur völligen Bedeckung der Form nur die Dauer von 5 bis 7 Minuten erforderlich ſeyn. Wird die Form dann abgenommen, und die ſie bedeckende Wollſchichte in ihrer größten Dicke durchgeſchnitten, ſo erhält man zwei Filze, die nur einer leichten Walke bedürfen, um vollkommen den, auf dem gewöhnlichen ſchon beſchriebenen Wege verfertigten, gefilzten Mützen ganz gleich zu kommen. Das Fachen würde daher ganz, das Walken aber größtentheils auf dieſem Wege, mit ungemeinem Zeitgewinne, beſeitigt. Übrigens kennt man mehrere mechaniſche Erfindungen zur Erreichung desſelben Zweckes, welche aber hier aufzunehmen nicht nöthig iſt, da man Beſchreibungen davon in Dinglers polytechniſchem Journal, Band 33, Seite 12, und in den Jahrbüchern des k. polytechniſchen Inſtitutes, Band 13, Seite 247, findet.

Das Formen der Hüte, wodurch ſie ihre zum künftigen Gebrauch taugliche Geſtalt erhalten, kann gleichſam als eine Fortſetzung des Walkens angeſehen werden: wenigſtens nimmt man es meiſtens ohne Unterbrechung mit demſelben vor, auch kann die Walkbeitze dabei eben ſo wenig entbehrt werden, als die zum Walken überhaupt üblichen Werkzeuge, zu welchen nun noch einige andere, ſehr einfache, hinzukommen.

Behufs des Formens wird der aus dem oben (Seite 600) Geſagten bereits bekannte mützenförmige Filz zuerſt in den Kranz geſtellt; d. h., man ſchlägt den Schnitt oder untern Rand rings herum etwa einen Zoll hoch auf, dann biegt man die Kuppe abwärts, ferner wieder einmahl aufwärts, abermahls abwärts, und endlich noch einmahl nach oben. Dadurch entſtehen nun, um die durch das letzte Aufbiegen übrig gebliebene kleine runde Erhöhung oder den Reſt der Spitze, mehrere konzentriſche Falten,

deren man oben fünf, unten aber ſechs zählen kann, und das Ganze würde ſich ungefähr im Durchſchnitte wie Figur 42 darſtellen, wo die Kuppe mit 1, jede Falte aber mit der gleichen Zahl bezeichnet iſt. Dieſe Art des Kranzes iſt die gemeinſte, jedoch nicht ohne Ausnahme, indem manchmahl mehrere und ſeichtere, oder wenigere und ſtärkere Falten gemacht werden. Jetzt folgt (bei runden Hüten) das Ausſtoßen oder Ebenen der Kuppe oder der Erhöhung, 1, Figur 42. Der Kranz wird zu dieſem Ende, um ihn geſchmeidig zu erhalten, in die recht heiße Walkbeitze getaucht, welche ihn ganz durchdringen muß. Er wird nunmehr, die Höhlung unter 1, aufwärts gekehrt, auf die Walktafel gelegt, und während der Arbeiter die Falte 4, 4, mit den Fingern beider Hände anfaßt, ſtrebt er die Kuppe aus einander zu ziehen, und in eine ebene Flache auszudehnen, wobei der Filz beſtändig gedreht werden muß, um dieſes Strecken gleichförmig und nach allen Richtungen zu bewerkſtelligen. Dieſes wird, unter öfterem Eintauchen in die heiße Beitze, ſo lange fortgeſetzt, bis nicht nur die Biegung 1 ganz verſchwunden, ſondern aus ihr und der erſten untern Falte, 4, 4, eine vollkommene ebene kreisrunde Fläche entſtanden iſt. Zur Erreichung dieſes Zweckes muß der Filz öfters umgekehrt, auch an der Falte 2, 2, und zwar nicht bloß durch Ziehen mit den Fingern, ſondern auch mit der geballten Fauſt, und überhaupt zuletzt mit der größten Kraft bearbeitet werden; deren Anwendung die durch früheres Walken hervorgebrachte Feſtigkeit des Filzes gar wohl geſtattet, indem er jetzt der größten Gewalt ausgeſetzt werden kann, ohne daß man ſein Zerreißen beſorgen darf. Sollten ſich auf der ebenen kreisrunden Platte während der Arbeit Schwielen und Ungleichheiten zeigen, ſo müſſen ſie mit dem Streichbretchen zeitig genug nieder und ausgeſtrichen werden. Dieſes Bret, von hartem Holze, hat 5 bis 6 Zoll im Quadrat, und 1/4 Zoll Dicke, und wird auch ſchon beim Walken eben ſo, wie bei der noch ferner folgenden Bearbeitung, zum Glätten und Ausſtreifen einzelner Stellen häufig gebraucht.

Sobald die Platte die erforderliche Größe erreicht hat, bringt man den Hut auf die Form. Die Formen ſind aus Linden- oder Erlenholz gedreht. Sie können aus einem Stücke beſtehen,

wenn der Hutkopf eine kegelförmige Geſtalt hat; nicht aber wenn er ganz zylindriſch oder gar an der Öffnung enger, als oben ſeyn ſoll. Dann muß die Form aus mehreren (zwei bis fünf) Theilen beſtehen, welche man unten mit Löchern zum Einſtecken der Finger verſieht, um ſie aus dem geformten Hute herausziehen zu können. — Die Platte des Filzes wird nunmehr auf die oberſte kreisrunde Fläche der Form gelegt, worauf man den Rand des Filzes nach und nach rund herum und mit möglichſter Kraftanwendung anſpannt, ſo daß ſich die Platte überall an die gedachte Stelle der Form vollkommen anlegt, und der Filz über den ſcharfen kreisrunden oberſten Rand des Holzes auch auf den zylindriſchen Theil deſſelben herabreicht. Hier, etwa $1^1/_2$ Zoll unter der Peripherie der nun ſchon anſchließenden Platte, bindet man das Formband (eine ſtarke hänfene Schnur) herum, und zwar ſehr feſt, ſo daß man zum Anziehen deſſelben ſogar das Rollholz zu Hülfe nimmt. Um den Filz zu zwingen, daß er ſich überall, und ohne die geringſten Falten, ſtraff an die Form anſchmiegt, und dieſelbe vollkommen berührt, wird das Formband, welches von Zeit zu Zeit wieder, wenn es nachgelaſſen hat, feſter gebunden, und allmählich ſtellenweiſe tiefer unten angelegt wird, zuerſt mittelſt des Treibeiſens, dann aber durch den Krummſtampfer gewaltſam gegen das untere Ende der Form hinabgeſchoben. Das Treibeiſen ſtellt Figur 32, Tafel 141, von der, bei der Arbeit am Filz anliegenden Seite, Figur 34 von vorn vor; Figur 33 iſt die Anſicht von oben, ohne das hölzerne Heft, c, der zwei andern Figuren. Der abgekrüpfte Theil a hat etwas außer der Mitte ſeiner untern Kante, eine Rinne, mit welcher er auf das Formband aufgeſetzt wird. Der, in Figur 32, punktirt angedeutete, horizontale Fortſatz, b, dient zum Auflegen des Daumens während der Arbeit, und erleichtert das Niederdrücken des Werkzeuges. Der Krummſtampfer iſt aus ſtarkem Kupferblech verfertigt. Figur 10 zeigt ſeinen äußeren konvexen Rücken, Figur 11 iſt die Seitenanſicht, welche die eingerollte Wulſt, a, zum beſſern Anfaſſen am obern Ende bemerken läßt; in Figur 12 endlich erſcheint er von unten geſehen, wo man ſowohl a, als die krumme, zum Aufſetzen auf das Formband und zum Abwärtstreiben deſſelben beſtimmte Kante r, r leicht

unterſcheiden kann. — Das Ausgleichen aller Falten und das allmähliche Hinunterſtampfen des Bandes mit den genannten Werkzeugen wird ſo lange fortgeſetzt, bis das letztere mit dem untern Rande der Form gleich ſteht, dieſe daher ganz mit dem Filze bekleidet worden iſt.

Hierzu iſt aber nicht der ganze Filz verwendet worden, ſondern es bleibt noch ein Theil deſſelben übrig, nämlich ſo viel, als vor dem Formen, von außen bis zur Falte 3, 3, Figur 42, gereicht hat. Durch das Strecken des Filzes über die Form iſt dieſer Kranz gleichfalls geſpannt worden, liegt daher nicht eben auf dem Walkbrete auf, ſondern ſchlägt und biegt ſich nach aufwärts um, und umgibt den Filz am Hutkopfe bis zu einer gewiſſen Höhe. Aus dieſem Rande wird jetzt durch das Strecken der Rand oder die Krempe des Hutes gebildet. Vorausgeſetzt, daß das Formband ſo ſtark als möglich angezogen, und der Hut wieder in die faſt ſiedheiße Beitze eingetaucht worden iſt, wird der Rand durch Anziehen mit aller Kraft, allmählich rund herum, und um ſo viel ausgedehnt, daß er ſich flach auf die Walktafel auflegt. Die Behandlung anderer als runder Hüte iſt rückſichtlich des Formens theilweiſe, aber nicht weſentlich, verſchieden. So iſt z. B. das Formen des Kopfes bei Stulp- oder Stutzhüten leichter, jenes des Randes aber ſchwieriger. Soll letzterer, wie z. B. bei manchen Damenhüten, eine eigenthümliche Biegung nach vorn oder rückwärts erhalten, ſo wird er nicht auf der Walktafel, ſondern auf einem ſogenannten Sattel ausgearbeitet, welcher die verlangte Wölbung hat, und auf den die Hutform geſetzt wird.

Zur Entfernung des Walkwaſſers werden die geformten Hüte überall mit dem Streichbret übergangen, und dann in ganz kaltem Waſſer mit Hülfe der Bürſte gereinigt. Hierbei erhält das Haar, gleichfalls durch Bürſten, auch den vollkommenen Strich. Mittelfeinen und groben Hüten, beſonders denen aus Wolle, wird unter einem auch durch die Kardendiſteln oder die Kratzen (ſ. oben Seite 600) die gehörige völlige Bedeckung mit dem auf der Oberfläche herausgezogenen langem Haar gegeben.

Selten nur werden Hüte mit der natürlichen Farbe des Haares getragen. Hierher gehören die grauweißen Männerhüte

aus Haſenhaar, die mit Biſam= oder Biberhaar überzogenen, und Damenhüte aus ganz weißem Kaninchenhaar. Aber auch andere Farben als die ſchwarze ſind unter die Ausnahmen zu zählen, indeſſen aber eben ſo leicht als auf Wollenzeugen hervorzubringen, wenn nur darauf Rückſicht genommen wird, daß für ſehr empfindliche Farben, z. B. Scharlachroth, das Haſenhaar gar nicht gebeizt, oder doch gut von der Queckſilberbeize vor dem Färben gereinigt werde. Die ſchwarze Farbe, die gewöhnlichſte, iſt es demnach, von welcher hier vorzugsweiſe geſprochen werden muß.

Das Schwarzfärben der Wollenhüte unterliegt weit weniger Schwierigkeiten, als der aus Haſenhaar beſtehenden. Hier ſind ſie aber auch ſehr bedeutend. Jahreszeit und Witterung, Quantität und Verſchiedenheit der angewendeten Materialien, nebſt mehreren anderen Umſtänden, deren Einwirkung ſich nur theilweiſe durch die Theorie rechtfertigen läßt, bringen ſo mannigfaltige Abänderungen hervor, daß beinahe in jeder Werkſtätte, wenigſtens in den Details, ein anderes Verfahren befolgt wird, und ein vollkommenes, tiefes, glänzendes und dauerhaftes Schwarz nicht häufig vorkommt. Es kann übrigens hier nicht der Ort ſeyn, über den chemiſchen Vorgang bei dem Geſchäfte des Schwarzfärbens vollſtändigen Aufſchluß zu geben; da dieſer Gegenſtand zweckmäßiger einem eigenen Artikel dieſes Werkes vorbehalten iſt.

Ein gutes, jedoch auch nur ungefähres Verhältniß der am gewöhnlichſten gebräuchlichen Materialien, auf eine Zahl von etwa hundert Stück Hüten, iſt folgendes: 50 Pfund Blau-(Kampeche=) Holz; 5 Pfund Schmack; 7 Pfund guten Eiſenvitriol; 1 Pfund Weinſtein, 1/2 Pfund Grünſpan. Man ſieht leicht, daß der Hauptbeſtandtheil dieſer Farbe, ſo wie allgemein in der Schwarzfärberei, der, durch den im Schmack enthaltenen Gerbeſtoff, zum Theil auch durch das Blauholz entſtehende dunkelgefärbte Eiſen=Niederſchlag iſt. Der Grünſpan ſcheint als Beize zu wirken, der Weinſtein aber verhindert das Braunwerden des färbenden Eiſen=Niederſchlages, und mindert die nachtheiligen Folgen eines zu großen Verhältniſſes von Eiſenvitriol. Eben dahin, nämlich auf eine höhere Orydation des Eiſens, ſcheint auch der Arſenik, welcher von der Beize des Felles noch in dem

Haar zurückgeblieben iſt, zu wirken, und mithin, wie ſchon bemerkt wurde (Seite 587) ein ſchöneres Schwarz hervorzubringen. Daß aber auch ein Übermaß des Gerbeſtoffes nachtheilig wirken müſſe, erhellt aus der bekannten Thatſache, daß durch einen ſolchen das Eiſen aus ſeinen meiſten Auflöſungen nur grau gefällt wird. Es kann übrigens hier nicht der Ort ſeyn über die Gründe und den chemiſchen Vorgang bei der Operation des Schwarzfärbens völligen Aufſchluß zu geben, da dieſer Gegenſtand einem eignen Artikel dieſes Werkes zweckmäßig vorbehalten bleibt.

Der ſo eben angedeuteten Unſicherheit ungeachtet iſt doch das Färben der Hüte in der neueren Zeit bedeutend vereinfacht und verbeſſert worden. So hat man ſie ehemahls vorläufig in der Indigo-Küpe aus Mißtrauen gegen den Prozeß des Schwarzfärbens, blau gefärbt, auch wohl in einem Bade von Gelbholz oder Eichenlohe u. dgl. vor dem eigentlichen Färben behandelt. Zu empfehlen wäre indeß in letzterer Beziehung ein Abſud von gemeinen Nußſchalen. Früher hat man nicht geglaubt, ohne Galläpfel färben zu können, ſie aber nun faſt ganz und mit Recht verworfen, da ihrer ſchleimigen Beſtandtheile wegen der Eiſen-Niederſchlag weit ſchwerer am Haare haftet, auch die Menge des Eiſenvitriols, der von einer beſtimmten Menge der Galläpfel gefällt wird, daher nie genau zu beſtimmen iſt. Auch der Zuſatz von arabiſchem Gummi, um die Farbetheilchen ſchwebend zu erhalten, bleibt jetzt meiſtens weg, weil auch er der Verbindung der Farbe mit dem Haare im Wege ſteht. Wohl aber hat man den Eiſenvitriol, der faſt immer unrein, und von ungleicher Beſchaffenheit iſt, durch andere Eiſenſalze, z. B. durch eſſigſaure, äpfelſaure oder zitronenſaure, ganz oder theilweiſe zu erſetzen verſucht.

Höchſt wichtig aber und unerläßlich nothwendig iſt zur Erhaltung eines ſchönen und ſatten Schwarz das Auslüften der Hüte im Verlaufe des Färbens, das heißt: ſie müſſen von Zeit zu Zeit der friſchen freien Luft ausgeſetzt werden, um eine höhere Oxydation des gefällten Eiſens zu bewirken. Daher iſt auch eine enge, dem ununterbrochenen Zutritte friſcher reiner Luft nicht zugängliche Werkſtätte, zum Färben unbrauchbar.

Das Färben geſchieht in einem, am beſten kupfernen Keſſel,

deſſen Größe ſich nach dem Bedarfe der Fabrik richtet. Möglichſt reines Waſſer zum Kochen der Farben-Beſtandtheile iſt ebenfalls nothwendig. Die Flüſſigkeit muß auch während des Färbens ſelbſt, wenn auch nicht aufwallen, doch ſiedend heiß erhalten werden. Vor dem Einlegen wird zum leichtern Eindringen der Farbe an jedem Hute das Haar gelüftet oder aufgehoben, welches mit Kardendiſteln oder mit der Hutmacherkratze (ſ. oben S. 600) geſchieht. Leicht gewalkte dünne Filze werden meiſtens auch angeformt in die Farbe gebracht. Man zieht ſie nämlich auf eine paſſende hölzerne Form, wo ſie, an der Baſis derſelben, und hart am Ende des Hutkopfes, ſo daß die Krempe frei bleibt, mit dem Formbande recht feſt gebunden werden. Es verſteht ſich wohl von ſelbſt, daß während des Färbens die Hüte oft gewendet werden müſſen, und zwar ſo, daß die zuerſt oben geweſenen, unten in dem Keſſel ſich befinden, und umgekehrt; daß ferner allzu heftige Bewegung und Reibung derſelben an einander, ſo wie das unmittelbare Anliegen am Keſſel, des Anbrennens wegen, zu vermeiden ſeyn wird. Zur Erreichung der letztern Abſicht iſt es gut, vor dem Einlegen der Hüte ein leinenes Tuch von hinreichender Größe in den Keſſel zu bringen, welches ſie von der Wand deſſelben ſcheidet.

Die ganze Operation des Färbens, während welcher auch nach Bedürfniß die Farbe angefriſcht, d. h. der Abgang durch neues Waſſer und Farbe-Material erſetzt wird, dauert zehn, höchſtens zwölf Stunden, die Zeit des Auslüftens mit eingerechnet. Meiſtens nach zweiſtündigem Färben wird wenigſtens eine halbe Stunde gelüftet. Zur bequemen und vollkommenen Verrichtung der letztgenannten unentbehrlichen Arbeit hat man in neueren Zeiten für größere Fabriken ſehr empfehlenswerthe Vorrichtungen erdacht. Dem Weſentlichen nach werden bei ihnen die Hüte nicht in den Farbenkeſſel unmittelbar eingelegt, ſondern an einem Geſtelle aufgehangen, welches entweder durch ſenkrechtes Aufziehen und Niederlaſſen, oder durch eine drehende Bewegung, ein beliebiges wechſelweiſes Eintauchen und Auslüften der Hüte geſtattet. Ein Apparat mit der erſtern Art des Mechanismus findet ſich beſchrieben in Dingler's polytechniſchem Journal, 42. Bd., Seite 265. Ein anderer mit rotirender Be-

wegung mag ſeinen Hauptbeſtandtheilen nach hier eine Stelle finden. An einer horizontalen Achſe, welche auf dem Rande des Keſſels liegt, ſind ſechs Speichen oder Radien feſt, welche wieder drei konzentriſche Kränze tragen. Auf der Fläche der letzteren befinden ſich, gehörig vertheilt, die wagrechten Nägel oder Stifte zum Aufhängen der einzelnen Hüte. Die Speichen ſtehen über den größten Radkranz noch hinaus, um ſie an dieſer Verlängerung anzufaſſen, und ſo das ganze Rad bequem in Umdrehung zu verſetzen. Die Form des kupfernen Keſſels richtet ſich natürlich nach jener des Rades, er iſt demnach ein halber hohler Zylinder, deſſen großen zwei halbkreisförmigen Seitenflächen durch einen Bogen verbunden ſind, deſſen Breite ſo groß ſeyn muß, daß ſie die freie Bewegung des Rades ſammt den daran hängenden Hüten geſtattet. Den Durchmeſſer des größten Kranzes zu acht Fuß angenommen, hätten auf ſeiner und der Fläche der zwei inneren Kränze leicht 50 Nägel auf jeder Seite, alſo im Ganzen 100 Hüte bequemen Raum; ſie dürften dann nicht wie ſonſt mit den Händen angefaßt werden, ſind gegen übermäßige Reibung und Beſchädigung vollkommen ſicher, können zu jeder Zeit, und ſo oft es nöthig iſt, gelüftet werden; die Farbebrühe ſelbſt wird bei der Umdrehung des Rades in Bewegung geſetzt, und iſt eben dadurch an jedem Orte des Keſſels von gleicher Intenſität.

Nach dem Färben, aber in nicht mehr heißem Zuſtande, wodurch das Haar ſpröde werden dürfte, werden die Hüte gut ausgewaſchen, um alle mit dem Haare nicht wirklich verbundenen Farbetheile gänzlich zu entfernen. Das Waſchen geſchieht am zweckmäßigſten im fließenden Waſſer. Nach demſelben trocknet man ſie am beſten in eignen Trockenſtuben und mäßiger Wärme. Hierauf folgt ein abermahliges Waſchen, das ſogenannte Glänzen; wobei jeder Hut auf die Holzform aufgezogen und mit einer nicht zu ſteifen naſſen Bürſte, und zwar immer nach dem Strich, behandelt werden muß. Weingeiſt, der einige Zeit über grünen Nußſchalen geſtanden, und aus ihnen eine Tinktur ausgezogen hat, ſoll, hier angewendet, einen vorzüglich ſchönen Glanz hervorbringen. Nach dem Glänzen müſſen die Hüte abermahls

gut getrocknet werden, um ſie für die Operation des Steifens empfänglich zu machen.

Ein guter dichter Hut, wie man ihn, ohne in der Walke die Bürſte zu gebrauchen, aus Biberhaar erhalten kann, bedarf eben keiner Steife; außer wenn er eine beſtimmte Form lange und ganz unverändert beibehalten ſoll. Da aber das Letztere jetzt faſt durchaus gefordert wird, auch alle Hüte viel leichter und aus weit weniger Material als ehemahls gearbeitet werden, ſo iſt die Steife durchaus nothwendig. Der Hauptbeſtandtheil der älteren und gewöhnlichen Steife iſt guter Tiſchler-Leim, etwa 15 Pfund auf hundert Hüte, unter den allgemein bekannten Vorſichten gegen das Anbrennen in beiläufig 15 Maß Waſſer aufgelöſt. Man pflegt auch manchmahl arabiſchen Gummi, Hauſenblaſe, Traganth, eine Abkochung von Flöhſamen, ſehr wenig Eſſig oder Ochſengalle beizuſetzen. Verbraucht wird dieſe Maſſe immer im ganz warmen Zuſtande. Man beſtreicht mit derſelben mittelſt eines Borſtenpinſels im Innern des Hutes zuerſt die Platte, dann aber auch den ganzen Umkreis des Kopfes, und reibt den Leim, weil er ſonſt am rauhen Haar nicht gut haften würde, mit der Hand überall gut ein. Iſt eine Anzahl Hüte auf dieſe Art behandelt, ſo wird zuletzt auch die Krempe oder der Rand, und zwar bei runden Hüten ſeine untere oder äußere, bei Stulphüten aber die obere, gleichfalls mit der Steife verſehen, welche jedoch, für dieſe Stellen, möglichſt rein angewendet werden muß.

Hierauf wird das Eindünſten der Steife vorgenommen. Es iſt nothwendig, weil ſie in das Innere des Filzes eindringen, ja ſogar auf dem Rande nirgends ſichtbar ſeyn darf, ſondern gleichſam bloß in der Mitte ſeiner Dicke ſich befinden muß. Das hier wirkſame Mittel iſt Waſſer-Dampf. Entweder bringt man die Hüte einen nach dem andern, die Öffnung nach unten gekehrt, unmittelbar über einen Keſſel mit ſiedendem Waſſer, oder man legt, zur Erzeugung des Dampfes, naſſe Tücher auf eine erhitzte Kupferplatte, und ſtellt die Hüte auf dieſe. Wenige Minuten reichen hin, die Steife in den Filz hineinzutreiben, worauf der Dampf, zum Zeichen, daß die Arbeit gelungen iſt, durch den Hut ſelbſt durchdringt. Finden ſich ſpäter, vorzüglich

am Rande, einzelne Stellen, wo die Steiſe nicht oder zu wenig eingedrungen und ſichtbar iſt, ſo werden ſie mit heißem Seifenwaſſer ſo lange behandelt, bis dieſer Fehler verſchwindet. Nach dem Steifen werden die Hüte bei gelinder Wärme, zur Sommerszeit auch wohl im Freien, neuerdings getrocknet.

Seit länger als zwanzig Jahren hat man angefangen die Hüte zur Verminderung des Preiſes aus ſehr wenig Haar und ſo leicht als möglich zu machen; dadurch wurden aber auch die Mängel der Leimſteife ſehr fühlbar, indem mit der Dünne des Filzes die Schwierigkeit wächſt, ſie ſo zu ſteifen, daß Näſſe und Regen die Steiſe nicht treffen, wodurch nicht nur der Hut ſeine Form einbüßt, ſondern auch das Haar zuſammenklebt und ſein baldiges Verderben eintritt. Man hat daher ſchon früher Verſuche gemacht, die Steiſe gegen Waſſer weniger empfindlich zu erhalten; z. B. dadurch, daß man dem Tiſchlerleime nach dem Einweichen und Auflöſen durch Erwärmung in ſehr wenig Waſſer noch Leinöhl oder Leinöhlfirniß zuſetzte. Allein abgeſehen davon, daß mit dieſer Maſſe ſchwieriger zu ſteifen iſt und die Hüte einen übeln Geruch behalten, entſpricht auch dieſe Maßregel der Erwartung nicht im hinreichenden Grade. Es iſt daher die waſſerdichte Steife ſehr beliebt worden. Das Wichtigſte über dieſen Gegenſtand oder über die Verfertigung ſogenannter waſſerdichter Hüte läßt ſich, ungeachtet der verſchiedenſten, in dieſer Hinſicht vorkommenden Verfahrungsarten, etwa auf Folgendes zurückführen.

Am anwendbarſten ſind zur waſſerdichten Steife harzige Stoffe, von welchen (mit Beziehung auf die Artikel dieſes Werkes: Firniſſe und Harze) in Erinnerung zu bringen iſt, daß ihre Auflöſung im Allgemeinen keiner Schwierigkeit unterliegt, auch das Auflöſungs-Mittel leicht wieder wegzuſchaffen iſt. In letzterer Hinſicht zeichnet ſich wieder zur Operation des Steifens der Weingeiſt zu ſeinem Vortheile aus. Er verfliegt ſchnell und läßt das Harz als eine zuſammenhängende Schichte zurück. Harzige, mit trocknenden fetten oder ätheriſchen Öhlen bereitete Auflöſungen trocknen zu langſam und behalten lange einen höchſt unangenehmen Geruch. Die Erfahrung hat bewieſen, daß Schellack (Tafel-Lack) in Weingeiſt aufgelöſt, die beſte Grund-

lage der waſſerdichten Steife abgebe. Er iſt gegen Waſſer ganz unempfindlich, ändert ſich auch in jener Wärme, welcher die Hüte in der Regel ausgeſetzt werden, nicht; kann aber, für ſich allein, ſeiner großen Sprödigkeit wegen, nicht angewendet werden, ſondern bedarf eines, dieſe vermindernden Zuſatzes. Die beſten Dienſte ſcheint hier Maſtix oder Terpenthin zu leiſten. Ferner muß die Auflöſung den gehörigen Grad der Verdünnung haben. Zu dick, würde ſie in den Filz weder gut eindringen, noch auch in demſelben ſich vertheilen; zu dünn aber, ſchlägt ſie auf die rechte Seite des Hutes durch und klebt das Haar zuſammen. Klar aber, oder gar filtrirt, braucht ſie ſo wenig zu ſeyn, daß ſie dadurch ſogar an Güte verlieren würde, weil dann Beſtandtheile wegfallen, welche beim Schellack die Feſtigkeit, bei den beiden andern Zuſätzen aber die Biegſamkeit der Maſſe verminderten.

Auch bei der Zuſammenſetzung dieſer Steife werden verſchiedene Verhältniſſe beobachtet. Eines der beſten iſt: vier Theile Schellack, 1 Theil Maſtix, 1/2 Terpenthin, in fünf Theilen ſtarken Weingeiſtes, ohne Beihülfe künſtlicher Wärme, durch bloßes Schütteln und ruhiges Stehen aufgelöſt. Nur der grobe, erdige, durch die Verfälſchung des Schellacks entſtandene Bodenſatz iſt unbrauchbar, die übrige, wenn auch trübe Flüſſigkeit aber das eigentliche Steifmittel. Ihr Gebrauch ſetzt einen weder feuchten, noch kalten Arbeitsort, vollkommene Trockenheit des Filzes, und Schnelligkeit voraus, iſt aber dann auch leichter als jener der gewöhnlichen Steife. Eben weil dieſe Weingeiſt-Auflöſung, ihrer Dünnflüſſigkeit wegen, ſehr leicht und geſchwind in den Filz ſich einzieht, wird ſie nicht mit dem Pinſel, ſondern mit einer weichen Bürſte aufgetragen. Am beſten verfährt man, wenn man den ganzen Hut umgekehrt, die rechte Seite nach innen, auf eine Holzform bringt, weil in dieſer Lage die ganze Oberfläche ſich leicht, ſchnell und gleichförmig mit der Bürſte übergehen läßt. Jedoch muß der Hut, noch vor dem Trocknen des Anſtriches, ohne Verzug von der Form und in ſeine erſte Lage zurück gebracht werden. Auch hier kommt man, wie bei der Leimſteife, mit dem Rande am ſchwerſten zurecht. Bleibt an ihm ein Theil der Steife auf der Oberfläche und klebt die Haare zuſam-

men, oder dringt ſie ſonſt an zu dünnen und fehlerhaften Stellen des Hutes auf die rechte Seite durch: ſo kann dieſem Fehler manchmahl durch bloßes trockenes Bürſten abgeholfen werden; meiſtens aber muß die überflüſſige Steife vorſichtig mit recht ſtarkem Weingeiſt weggewaſchen werden, wo wieder der Zuſatz von Maſtix ſeinen Nutzen hat, indem er die Maſſe auflöslicher macht, als es reiner Schellack ſeyn würde. Nach dieſer Methode geſteifte Hüte haben ein beſonderes Trocknen in der Wärme nicht nöthig.

Neben dieſer einfachen waſſerdichten Steife ſind noch einige andere, theils vorgeſchlagen, theils wirklich verwendet wo[illegible] Folgende Andeutungen ſcheinen über dieſen Gegenſtand noch nöthig zu ſeyn. Schellack läßt ſich ſehr leicht, mit Hülfe der Wärme, in Borax- oder ätzender Kali-Lauge auflöſen. Mit dieſer Verbindung kann ebenfalls, und zwar gegen die geiſtige, mit Koſten-Erſparung geſteift werden. Ihre Zerſetzung erfolgt ohne alle Schwierigkeit durch Eintauchen des Hutes in ſehr ſtark mit Waſſer verdünnten Eſſig, und der Schellack bleibt dann, nach dem Auswaſchen des Filzes, rein in demſelben zurück. Dagegen muß die Anwendung des Kopals und des Federharzes zum Steifen den mißlungenen Verſuchen beigezählt werden. Der erſtere, wenn auch ſeine Auflöſung in Weingeiſt erzwungen wird, ändert dabei ſeine Eigenſchaften und widerſteht dem Einfluſſe des Waſſers nicht mehr in demſelben Grade; die Federharzauflöſung aber, in einer ſchnell verdünſtenden Flüſſigkeit, kommt für die Hutfabrikation zu hoch zu ſtehen. Erwähnung aber verdient das Projekt, die Hüte mit Leim zu ſteifen und dieſen durch Behandlung mit einer gerbeſtoffhältigen Infuſion (z. B. von Lohe oder Knoppern) nachträglich zu gerben und lohgahr zu machen. Gute, waſſerdichte Hüte würde man hierdurch wohl erhalten, allein nur mit bedeutendem Zeitverluſte; es ſtünde daher dieſe Methode mit dem Geiſte der neuern Induſtrie, welcher ſchnelle Produktion gebiethet, im entſchiedenſten Widerſpruche.

Unter dem Zurichten verſteht man jene Arbeit des Hutmachers, wodurch der Hut die Vollendung ſeiner Geſtalt, den völligen Strich des ſeine Oberfläche bedeckenden Haares und den möglichſten Glanz erhält. Es beruht ganz auf einzelnen mecha-

niſchen Handgriffen, welche hier bloß angedeutet werden können. Man zieht die Hüte, welche durch Liegen in einem feuchten Orte gefügiger gemacht worden ſind, über eine gut paſſende Form und befeſtigt ſie auf derſelben mittelſt des Formbandes. Dieſem Aufziehen geht faſt immer noch ein Eindünſten voraus, welches darin beſteht, daß man das heiße Biegeleiſen auf einen naſſen Lappen ſetzt, und den hierdurch aufſteigenden Dampf in den Hut ſich einziehen läßt. Das Biegeleiſen der Hutmacher (aus gegoſſenem oder geſchmiedetem Eiſen, mit fein abgeſchliffener ebener Bahn) iſt beim Zurichten unentbehrlich, theils um den Filz an die Form anzudrücken, theils um das Haar, nachdem es durch Bürſten den Strich erhalten hat, noch mehr zu glätten und ihm hohen Glanz zu verſchaffen. Das Biegeln ſelbſt, ſo wie das Übergehen aller Flächen mit feinen Bürſten, muß öfters wiederhohlt werden, um den verlangten Erfolg hervorzubringen. Auch die Kratzen zum Auflockern des Haares finden hier abermahlige Anwendung. Der Rand des Hutes wird vorläufig bloß platt gebiegelt. Es iſt hierbei auch noch der ſchon (Seite 607) erwähnte Sattel nothwendig, wenn vermöge der jetzt verlangten Geſtalt der Hüte der Rand nicht in einer geraden, ſondern einer gekrümmten Ebene liegen ſoll. Dann iſt auch die Baſis der Form nicht flach, ſondern hohl, der Sattel aber konvex, ſo daß ſie auf ihn aufgeſetzt, vollkommen anſchließt. Soll der Rand zu beiden Seiten aufgebogen oder etwas aufgerollt ſeyn, ſo iſt zu ſeiner völligen Ausbildung auch noch eine andere Vorrichtung von Holz vorhanden, in deren Mitte ſich ein ovales Loch zum Einſenken des Hutkopfes befindet, welches ein maſſiver Rand von jener Geſtalt und Wölbung umgibt, wie ſie die Hutkrempe ſelbſt mit Hülfe des Biegeleiſens erhalten ſoll. Zum Zurichten wird auch noch das Rupfen gerechnet. Es geſchieht mit dem Rupfer, Figur 5, Tafel 141. Dieſes Inſtrument iſt aus zuſammengebogenem Stahlblech verfertigt, federt ſich, und das Maul desſelben bei m, deſſen Theile ſehr genau ſchließen müſſen, iſt im ruhigen Zuſtande offen und ziemlich breit, wie man bei a ſieht. Die Haare an der ganzen Oberfläche des Hutes werden mit der Bürſte leicht übergangen, wodurch ſie ſich niederlegen, mit Ausnahme der ſteifen, noch im Filz befindlichen Borſten-Haare, welche,

da ſie ſich nie ganz ſchwarz färben laſſen, auch wegen ihrer Dicke dem Hute ein ſtachlichtes grobes Anſehen geben, jetzt mit dem Rupfer leicht ausgeriſſen und beſeitigt werden. Die feinen Haare leiden dadurch nicht, theils, weil ſie nicht in die Höhe ſtehen, theils weil der Rupfer, wenn er ſchon grobes Haar zwiſchen ſeine Lappen aufgenommen hat, die dünnen feinen nicht mehr mit ausreißen kann.

Eine Maſchine, welche das Biegeln der Hüte verrichten ſoll: iſt beſchrieben in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, VIII. Bd., S. 252.

Die gänzliche Vollendung erhalten die Hüte durch das Staffiren, worunter das Einfaſſen des Randes mit Bändern, das Anbringen des Futters, das Aufnähen von Treſſen u. ſ. w. begriffen wird; ſämmtlich Nacharbeiten, welche theils auf einzelnen, von andern Gewerben entnommenen Handgriffen beruhen, theils aber ſo ſehr von der Mode abhängig und veränderlich ſind, daß man eine ausführliche Beſchreibung derſelben nicht erwarten wird. Dieſe wird ſich auch nur ſo weit erſtrecken, als man in der Lage iſt, einige neue, bisher wenig bekannt gewordene, hierher Bezug habende Werkzeuge, mitzutheilen.

Vor dem Einfaſſen, eigentlich noch vor dem Aufbiegen wird der Rand an ſeinem Umkreiſe beſchnitten, welches früher durchgehends nach einem Kreidenſtriche mit der Schere aus freier Hand geſchah. Auf Tafel 141 ſind zwei verſchiedene, dem Prinzip nach übereinſtimmende Inſtrumente abgebildet, mittelſt welchen der Schnitt, an einem runden Hute, vorausgeſetzt, daß der Rand noch ganz platt iſt, ſehr ſchnell, konzentriſch mit dem Umfange des Hutkopfes, geſchehen kann.

Figur 23 iſt der Grundriß, Figur 24 die vordere, Figur 25 die Seitenanſicht dieſes ſinnreich erdachten Inſtrumentes. Die zwei Haupttheile, ſo wie die meiſten übrigen, aus Meſſingblech verfertigt, ſind mit a, c bezeichnet, und bei e durch ein Charnier mit einander verbunden. Auf jedes iſt am freien vordern Ende ein Bogen d, f, rechtwinkelig aufgeſetzt. Die Krümmung des äußeren, d, iſt etwas kleiner, als jene des inneren, f. Jeder hat drei Durchbrechungen zur freien Bewegung von eben ſo vielen, mit den Zahlen von 1 bis 6 bezeichneten Rollen, von Horn

oder Elfenbein. Um ihren Achſen Lager zu verſchaffen, wird das Blech in den Öffnungen für ſie nicht ganz weggeſchnitten; ſondern man läßt oben und unten noch ſo viel übrig, daß daraus Lappen entſtehen können, welche an d nach außen, an f aber nach der entgegengeſetzten Seite rechtwinklicht gebogen werden können. Jedes Paar derſelben nimmt eine Achſe auf, welche in die Lappen eingenietet, den ungehinderten Umlauf der auf ihr ſteckenden Rolle geſtattet. Die Flächen a und c ſind beide mit langen offenen Schlitzen verſehen; an einer Seite der oberen, a, iſt eine beliebige Eintheilung angebracht, nach welcher das Klötzchen h, mit dem in ihm ſteckenden Meſſer verſchoben und feſtgeſtellt werden kann, je nachdem man den Rand breiter oder ſchmäler verlangt. Das Klötzchen h oder der Meſſerträger beſteht aus mehreren einzelnen Theilen. Sein innerer ſtählerner Kern iſt, ſo weit er über a emporſteht, mit einer gut aufpaſſenden Meſſinghülſe bedeckt, an deren unterem Rande der Zeiger für die Theilung auf a, feſt iſt. Kern und Hülſe ſind in Figur 26 abgeſondert, jedoch ſo, wie ſie von der Hinterſeite erſcheinen, abgebildet. Die Hülſe h hat in der Mitte ihrer Decke ein rundes Loch zum Durchgange der Schraubenſpindel r, welche mit dem Kerne ein Stück ausmacht. Dieſer ſelbſt hat auf jenen Seiten, welche mit der Längenabmeſſung der Schlitze des Inſtrumentes gleich laufen, vorſpringende Leiſten p, v. Von unten geht in den Kern ein flach viereckiges Loch, in welches der Schaft des Meſſers n (Figur 27) eingeſteckt und durch die Schraube m, Figur 23, 25, feſtgehalten wird. Da die Vorſprünge des Kernes, p, v, Figur 26, unter der obern Platte des Inſtrumentes liegen, während der Rand der Hülſe auf den langen Seiten der Schlitze aufſitzt, ſo kann h auf dem Inſtrumente leicht verſchoben werden. Die Flügelmutter g, Figur 23, 24, 25, zieht das Klötzchen ſcharf an, und ſtellt zugleich auch h und das Meſſer n unbeweglich feſt. Damit dieſe Bewegung ungehindert von der Schraube m geſchehen könne, iſt jene Wand der Hülſe h, Figur 26, durch welche die erwähnte Schraube in das Klötzchen eintritt, ebenfalls mit einem länglichen Ausſchnitte verſehen. Das Meſſer n iſt an der Vorderfläche ganz eben, von rückwärts aber mit zwei Facetten, welche in einem ſpitzigen Winkel zuſammenlaufen, zuge-

ſchärft. An der untern Platte iſt noch ein Steg aus Meſſingblech feſtgelöthet; Figur 23, 24. Er ſchützt die Meſſerſpitze im ruhigen Zuſtande des Inſtrumentes, aber auch die Hand des Arbeiters gegen das Meſſer ſelbſt beim Gebrauch, weil dann das Ganze in der Nähe von h umfaßt, zuſammengedrückt und geführt werden muß. Der Stift s, Figur 25, iſt in die hintere Wand des Steges i eingeſchraubt, und daſelbſt nur gleichſam in Verwahrung. Er dient zum Einſtecken in den durchbohrten Kopf der Schraube m, und zum Ein- oder Ausſchrauben derſelben. Endlich iſt noch zu bemerken, daß die innern einander zugekehrten Flächen von a und c, Figur 25, jede mit einer an ihr feſtgenieteten Hornplatte bedeckt ſind, welche in letztgenannter Figur auch angedeutet iſt. Dieſe nicht eben nothwendige Zugabe ſoll jeder Verunreinigung des Filzes durch unmittelbare Berührung mit dem Meſſing vorbeugen.

Der Gebrauch dieſes Inſtrumentes iſt einfach, leicht und ſicher. Das Meſſer wird nach der künftigen Breite der Hutkrempe geſtellt, dann das Charnier geöffnet und der Obertheil a ſammt f aufgeſchlagen. Nun bringt man den Hut zwiſchen beide Haupttheile, ſo daß der Bogen d mit ſeiner konvexen Krümmung die innere Seite des Hutkopfes berührt, während die Krempe auf c ruht. Die Theile a und c werden jetzt geſchloſſen, und, ſo wie oben ſchon angedeutet iſt, feſt mit der Hand zuſammengedrückt und ſchließlich das Inſtrument rings um den Hut herumgeführt. Durch das Zuſammendrücken hat das Meſſer den Filz durchgeſtochen, durch die Kreisbewegung aber wird das Überflüſſige, und zwar, wenn das Meſſer gut geſchliffen iſt, ſenkrecht und vollkommen rein abgeſchnitten. Die Rollen dienen hierbei zur leichtern und ſichern Führung. Bei Hutköpfen von verſchiedenem Durchmeſſer iſt darauf gerechnet, daß die Bogenſtücke d und f etwas nachgeben, ja im Nothfalle auch im erforderlichen Grade gebogen werden können. Aber auch die Platten a, c ſelbſt federn ſich etwas, und ſind, wie Figur 25 ausweiſt, etwas gekrümmt; bei Filz von größerer Dicke können ſie ſich daher noch etwas mehr krümmen, und demnach jedenfalls die Rollen 1, 2, 3 und 4, 5, 6, Figur, 23, dieſen zwiſchen ſich aufnehmen.

Das zweite, dem Vorigen der Hauptſache nach ähnliche

Inſtrument iſt ſtärker gebaut, anwendbarer für dickeren Filz und in einiger Beziehung verbeſſert. Figur 13 zeigt es von oben, Figur 14 von unten, alſo umgekehrt; Figur 15 iſt die Seitenanſicht; Figur 16 aber jene der Vorderfläche von Figur 13. Auch hier ſind die obere und untere lange Platte, die an ihren Vorderenden aufrecht ſtehenden, gekrümmten, und der Meſſerträger die Hauptttheile. Die Verſchiedenheit der Krümmung, der Höhe und Länge von f und h fallen von ſelbſt in die Augen, ſo wie der Mangel der Rollen an dieſen Bogenſtücken. Die Schlitze der obern Platte iſt hier viel länger, ſo daß ſie beinahe in einen bloßen Rahmen m, n verwandelt wird; jedoch hat die untere Platte eine, dieſer gleiche Durchbrechung nicht. Ein Charnier am hinteren Ende iſt gleichfalls vorhanden, allein es verbindet beide Platten nicht unmittelbar, ſondern mit Hülfe einer kleineren, der Länge nach verſchiebbaren, c, Figur 13, 15. An dieſem Zwiſchenſtück findet ſich unten eine lange Schraubenſpindel, welche durch eine Schlitze am Ende der untern Platte, s, geht, und außerhalb derſelben mit der Mutter b, Figur 14, 15, 16 angezogen und feſtgeſtellt werden kann. Die Schlitze ſieht man auf s, Figur 13, zum Theile, noch beſſer aber, punktirt unter b, in Figur 14. Dadurch, daß in ihr die Schraube ſich verſchieben läßt, und dieſer Bewegung auch c, ſammt dem Charnier und der ganzen oberen Hälfte das Inſtrument folgt, hat man den Abſtand zwiſchen f und h ganz in ſeiner Gewalt und kann ihn nach der Dicke des Filzes am Hutkopfe genau reguliren. Von der untern Hälfte des Inſtrumentes iſt die kleine Platte s, Figur 13, 14, 15, nur das Endſtück. Der breitere, in einen Bogen gegen h ſich erweiternde Theil, r, r, beſitzt in der Mitte ſeiner Länge eine abgerundete hohe Rippe i, i, an deren hinteres Ende s feſtgelöthet iſt, wie man am beſten an Figur 14, 15 bemerkt. Die Rippe i, i iſt oben, ſammt der Mitte von r r, rinnenartig ausgehöhlt, damit ein offener Raum für das Meſſer entſteht, und dieſes mit ſeiner Spitze nie auf das Metall der untern Hälfte des Inſtrumentes treffen kann. Dieſe Rinne iſt in Figur 14 punktirt angedeutet, in Figur 13 aber mit 5, 5 bezeichnet.

Die Einrichtung des Schiebers, in welchen das Meſſer be=

feſtigt iſt, beſteht in Folgendem. Er iſt, von der Seite geſehen, in Übereinſtimmung mit Figur 15, abgeſondert in Figur 20 dargeſtellt. Hier unterſcheidet man leicht den erhöhten Aufſatz, in welchem ſenkrecht der Schaft des Meſſers, t, ſteckt, welchen eine von vorn eintretende wagrechte Stellſchraube feſthält; dann eine andere, im Fuße des Schiebers aufrecht ſtehende Schraubenſpindel, und endlich eine der beiden, an jeder langen Seite vortretenden Leiſten. Die Vergleichung dieſer Abbildung mit ihrem Grundriſſe, Figur 17, und mit der Anſicht der Vorderſeite, Fig. 18, wird Alles noch deutlicher machen. Mit den zwei Vorſprüngen oder Leiſten an den Seiten liegt der Schieber unter m, n, Figur 13, in eignen an den innern Kanten der Durchbrechung befindlichen Nuthen, iſt alſo in der ganzen Länge derſelben verſchiebbar. Die obere Fläche des Schiebers aber erreicht die Ebene der obern Hälfte des Inſtrumentes nicht ganz, ſondern ſteht noch um etwas tiefer; aus welchem Grunde er auch in Figur 15 von n ganz bedeckt wird. Eine Eiſenplatte e, Figur 13, 15, welche für ſich allein in der obern Anſicht die Figur 19 darſtellt, liegt vermöge ihrer größern Breite auch auf m, n. Sie hat (Fig. 19) ein rundes Loch zum Durchgange der ſenkrechten Schraubenſpindel des Schiebers, deren Mutter a, Figur 13, 15, feſt angezogen den Schieber nebſt der Platte e, an jeder Stelle der langen Öffnung von m, n unbeweglich erhält. Die vordere Kante von c, Figur 13, vertritt die Stelle des Zeigers für die auf m angebrachte Eintheilung.

Noch iſt ein wichtiger Beſtandtheil dieſer Vorrichtung bemerkbar zu machen, welcher ihre Handhabung ſehr erleichtert. Es iſt die mit 1, 2, 3, 4, w, in Figur 13, 14, 15, bezeichnete, von vorn geſehen aber in Figur 21 noch beſonders abgebildete, ſtählerne Klammer. In der jetzigen Lage der drei Hauptfiguren hält ſie beide Theile des Inſtrumentes ſo zuſammen, daß das Aneinanderdrücken derſelben beim Gebrauch ganz überflüſſig wird. Jedoch läßt ſich bei dieſer Stellung der obere Theil des Inſtrumentes nicht öffnen, um den Filz dazwiſchen zu bringen. Für dieſen Fall muß die Klammer zurückgeſchoben werden, bis ſie (Figur 14) in den Raum m, n zu ſtehen kommt. Da hier r, r abgeſetzt iſt, und nur durch i mit s zuſammenhängt: ſo hört

nun die Wirkung der Klammer und ihrer mit 3, 4 bezeichneten Winkel auf die untere Hälfte des Inſtrumentes auf, und ſie bleibt nur noch mit der oberen, die ſich nunmehr aufſchlagen läßt, in Verbindung. Die Art der Anwendung dieſes Inſtrumentes erklärt ſich nach den bisherigen Erörterungen von ſelbſt.

Über das Füttern der Hüte läßt ſich, der vielen, in kurzen Zeitfriſten mit demſelben vorkommenden Abänderungen wegen, nur wenig ſagen. Manchmahl pflegt man bei ſehr dünnem ſchwachen Filz die innere Fläche der Platte, und etwa 2 bis 3 Zoll des unmittelbar an ſie angrenzenden Hutkopfes, mit Papier auszufüttern, welches, gehörig zugeſchnitten, durch Leim, mit einem Zuſatz von feinem Mehlkleiſter befeſtigt wird. Das eigentliche Futter aber beſteht meiſtens aus Zeugen (Tafft, Baumwollſtoffen u. ſ. w.), mit einer Beſetzung an der untern Öffnung aus dünnem Leder, wozu man bei den feinern Hüten faſt immer Saffian oder Marroquin wählt. Befeſtigt werden dieſe Fütterungen durch Annähen an den Filz.

Auf Tafel 141, in Figur 28, 29, 30, 31, iſt ein auch für andere Lederarbeiten ſehr bequemes und empfehlenswerthes, engliſches Werkzeug, zum Zuſchneiden des Leders abgebildet, welches nicht nur den Schnitt macht, ſondern unter Einem auch die Löchelchen für die Nadel beim künftigen Annähen, in regelmäßigen gleichen Abſtänden, hervorbringt. Das Meſſer, welches an ſeinem hölzernen Heft A, Figur 28, am beſten in der Richtung vom Arbeiter ab, geführt wird, hat ſeine, etwas bogenförmige, von beiden Seiten zugeſchliffene, feine und ſcharfe Schneide bei a, a. Zwei Schrauben r und s, die letztere mit einem, unter dem Kopf liegenden Druckplättchen verſehen, ſind ſtark angezogen, beſonders die vordere s, um den meſſingenen Kloben e unbeweglich zu erhalten. Er trägt das mit ſpitzigen Zähnchen verſehene Stichrädchen, von welchem in Figur 28 nur der größte Theil des gezahnten Umfanges, in Figur 30 aber auch die Dicke zu ſehen iſt. Figur 29 ſtellt den Kloben nochmahls dar. Man bemerkt an ihm rückwärts ein Loch zum Durchgange der Schraube r in Figur 28; ferner eine längliche Schlitze, in welcher die Schraube s wirkt; endlich einen Kreis, welcher einen feſt eingenieteten Stahlſtift bezeichnet, und dem Stichräd-

chen zur Achſe dient. Figur 31 iſt eine von der vorigen verſchiedene Anſicht des Klobens; er iſt hier von der Hochkante oder von oben dargeſtellt, um den Abſatz bemerkbar zu machen, in welchen das Rädchen verſenkt iſt, und den ſchon erwähnten Stift oder die Achſe von Figur 30. Bei dieſer Einrichtung iſt leicht begreiflich, daß das Meſſer mit hinreichender Kraft geführt, gleichzeitig mit dem Rädchen, welches ſich durch die Reibung von ſelbſt umdreht, ſeine Dienſte wird leiſten müſſen. Der Kloben e, Figur 28, iſt um die Schraube r beweglich, ſobald s gelüftet worden iſt; und erlaubt dann auch das Rädchen der ſchneidenden Linie des Meſſers zu nähern oder es davon zu entfernen. Dieſe Anordnung iſt nicht nur wegen der verſchiedenen Dicke und Härte des Leders, in welches die Spitzen des Rädchens leichter oder ſchwerer eindringen, ſondern hauptſächlich wegen des Nachſchleifens der Meſſerſchneide nöthig. Denn wie dieſe ſich ändert, und die Meſſerklinge ſchmäler wird, ſo muß man offenbar den Kloben mit dem Rädchen höher ſtellen, um den vorigen Effekt wieder zu erhalten.

Die Nähnadeln, deren ſich der Hut-Staffirer bedient, um das Futter, die Bänder und andere Nebentheile anzunähen, können, auch wenn der Filz nicht ganz durchgeſtochen wird, ſondern die Verbindung nur durch Anheften erfolgt, nicht die gewöhnliche Form haben, weil ſie dann in das dichte Gefüge des Filzes nur mit großer Schwierigkeit eindringen würden. Die Hutmacher-Nadeln ſind deßhalb nur vom Öhr bis abwärts in der halben Länge von der allgemein bekannten Form, das übrige des Schaftes iſt etwas ſtärker, dreiſchneidig, und verläuft ſich unmerklich in eine ſcharfe Spitze.

Allgemein bringt man im Hutkopfe das ſogenannte Schweißleder an, welches rund herum geht und an der Öffnung durch Nähen befeſtigt wird. Die Stiche brauchen jedoch hier nicht durch den Filz durchzugehen. Der obere Rand dieſes Beſetzes wird meiſtens noch mit einem Zuge verſehen; er erhält nämlich in kleinen Abſtänden von einander, $^1/_4$ Zoll lange Einſchnitte, durch welche ein Seidenbändchen gezogen wird. Zur Hervorbringung dieſer Einſchnitte dient der Leder-Durchſchlag, Figur 38 von der breiten, Figur 37 von der ſchmalen Seite dar-

40*

geſtellt. Er iſt ganz von Eiſen, unten mit einer Anzahl langer, von beiden Seiten zugeſchärfter Zähne verſehen, deren Breite mit der Länge der im Leder hervorzubringenden Schnitte übereinſtimmt. Gebraucht wird dieſes Werkzeug, ſo wie die meiſten anderen Ausſchlageiſen (man ſehe den I. Bd. dieſes Werkes, Seite 385).

Die bisherige Darſtellung enthält die vorzüglichſten Operationen der Hutmacherkunſt, in ſo ferne dieſe, im engeren Sinne, bloß auf Hüte aus Filz bezogen wird. Es hat übrigens aber auch eine, wenn gleich ſchnell vorübergegangene, Periode gegeben, wo Männer-, beſonders aber Sommer-Hüte, ſtatt des Filzes, aus den verſchiedenſten Materialien verfertigt wurden. Hierher gehören die mannigfaltigen Arten geflochtener Hüte. Man hat zu dieſem Behufe Weidenruthen, Streifen aus Fiſchbein, ſpaniſchem Rohr, verſchiedenen weichen weißen Hölzern, ja ſogar die blendend weiße, harte Decke am Schafte der Pfauenfedern (man ſehe über dieſe Bd. V. S. 508), Roßhaar u. ſ. w. entweder für ſich allein oder mit einander in Verbindung verwendet. Die Anfertigung geſchah mit den bei Flechtwerken überhaupt üblichen Handgriffen. Hüte aus Holzſtreifen oder Siebplatten (Bd. I. Seite 470) wurden nicht ſelten ſchwarz gefärbt, ja ſogar gefirnißt und lakirt. Dieſe Fabrikate ſind aber faſt gänzlich wieder, ſowohl ihrer geringen Dauer als anderer Mängel wegen, außer Gebrauch gekommen.

Am längſten haben noch die mit Seiden-Velper überzogenen, gemeinhin Seiden-Hüte genannten, des verhältnißmäßig niedrigen Preiſes wegen und dadurch, daß ſie, wenigſtens in einiger Entfernung, feinen Filzhüten ähnlich ſehen, ſich erhalten. Auch von dieſen ſind nach und nach ſehr viele Abänderungen zum Vorſchein gekommen, welche ſich weſentlich nur durch die Art der Unterlage für den Seidenzeug-Überzug von einander unterſcheiden.

Bei den erſten und älteſten beſtand der Körper oder die Unterlage bloß aus ſtarker Pappe, deren einzelne Theile durch Leim oder Kleiſter und durch Zuſammen-Nähen mit einander verbunden waren. Allein die Unbiegſamkeit und Härte dieſes Stoffes gab zu leicht Veranlaſſung zum Brechen und zur Zerſtörung des

Ganzen. Man war daher auf nachgiebigere, biegſame Unterlagen bedacht, unter denen die ſchon genannten Siebplatten und wirklicher Filz den Vorzug verdienen dürften. Sehr feine Siebplatten werden zu dieſem Ende doppelt auf einander gelegt, ziemlich eng mit gut gewächstem Zwirn ins Kreuz abgenäht, und dann gehörig zugeſchnitten. Die Platte iſt ein beſonderes Stück, eben ſo bildet ein anderes, an den Enden zuſammengenähtes, den Hutkopf. Der Rand muß aus dünner glatter Pappe verfertigt und dem Kopfe gleichfalls durch Nähen angefügt werden. Dieſes Gerippe wird ferner mit einer nicht zu dünnen Auflöſung von Schellack in Weingeiſt auf beiden Seiten überſtrichen und mit derſelben förmlich eingelaſſen. Die Platte wird innen durch aufgeklebtes dickes Papier verſtärkt. Was den Seiden-Velper betrifft, ſo muß auch dieſer auf der unrechten Seite einen Überzug von einer harzigen Auflöſung erhalten. Er wird, zur Bekleidung der Unterlage, aus ſechs einzelnen Stücken zu beſtehen haben. Eines derſelben zur Platte, ein anderes lang-viereckiges zum Körper des Hutes, und vier bogenförmige zum Überziehen beider Flächen des Randes. Die beiden erſteren werden gehörig durch Nähte mit einander und mit den zwei, zur Bedeckung der obern Fläche des Randes beſtimmten Stücken verbunden, und in dieſem Zuſtande über das Gerippe gezogen. Dann erfolgt das Anſetzen der zwei noch übrigen Bogenſtücke für den Untertheil des Randes, welche ſowohl an die Öffnung des Hutes, als auch am äußerſten Rande an die Krempe, und an den Umkreis der zwei obern Bogenſtücke feſtgenäht werden. Ein nochmahliges Biegeln des auf dieſe Art aufgezogenen Velpers mit einem Eiſen, welches aber nicht zu heiß ſeyn darf, damit die Haare des Velpers keinen Schaden nehmen, erweicht den harzigen Überzug der ſich berührenden gegenſeitigen Flächen, bringt ihn allmählich zum Schmelzen und bewirkt auf dieſe Art das Ankleben der äußern Bedeckung an die Unterlage.

Wenn Filz den Stumpen oder die Unterlage ausmachen ſoll, ſo wählt man hierzu geringeres Material, meiſtens Lammwolle, am beſten aber Kameelhaar, welches zu einem biegſamen, nicht brüchigen Filz am beſten geeignet iſt. Hieraus wird durch das

gewöhnliche Fachen, Filzen, Walken, Formen u. ſ. w. ein Hut, aber abſichtlich nur ſehr leicht und dünn, angefertigt. Dieſen ſteift man, aber nur ſehr ſchwach, mit der gewöhnlichen Leimſteife, und ſo, daß dieſe auch auf die äußere Fläche aufgetragen wird. Es wird hierdurch der Mangel an Feſtigkeit, an welchem dieſer dünne Filz natürlich leidet, zum Theil erſetzt. Nach dem gänzlichen Austrocknen folgt ein Überzug mit Schellack-Auflöſung, die an der Platte und am Kopf nur außen, am Rande aber auf beiden Flächen aufgetragen wird. Der Velper zum Überzug wird ſo wie bei den Gerippen aus Siebplatten behandelt, und auch auf ähnliche Art, mit Hülfe des Biegeleiſens auf dem Stumpen befeſtigt. Wenn aber auch durch dieſe Verfahrungsarten das Brechen der Seidenhüte zum Theile vermieden wird: ſo können ſie doch dem größten Fehler derſelben niemahls abhelfen. Dieſer beſteht darin, daß die Haare ſich zu leicht abnützen, und zwar am ſchnellſten dort, wo die Nähte ſich befinden und wo der Hut der meiſten Reibung ausgeſetzt iſt. Aus dieſem Grunde werden die Seidenhüte an der Anfangslinie der Platte zuerſt und in ſehr kurzer Zeit kahl, verlieren ihre anfängliche Schönheit und gehen bald völlig zu Grunde.

Andere Fabrikate aus Filz, als Hüte, gehören zwar auch in den Bereich des Hutmachergewerbes, kommen aber zu ſelten vor, um hier mehr als erwähnt zu werden. Man hat hin und wieder aus feinem Haſenhaar Filzſtoffe zu Winterkleidern verfertigt; allein ſie kommen nicht nur hoch zu ſtehen, ſondern werden auch an Dauer von den eigentlichen Wollenzeugen bei weitem übertroffen, indem der Filz beim Tragen in den Falten, wo ſich die Flächen an einander reiben, ſehr bald das lange Haar und ſeine ganze äußere Schönheit einbüßt. Zu den ſeltenen Bereitungsarten aus Filz gehören ferner die Roßhaar-Sohlen. Das Haar wird nicht gefacht, ſondern bloß gekrempelt, dann auf einem heißen Bleche gefilzt, und mit Hülfe des Rollſtockes gewalkt. Sohlen, Socken, Strümpfe, Filtrir-Trichter aus feiner Wolle oder ordinärem Haſen- und Kaninchenhaar, Czako's, Kappen, nebſt andern, in der Form vom Gewöhnlichen abweichende Kopfbedeckungen unterſcheiden ſich rückſichtlich der Verfertigung nicht

bedeutend, ſondern nur in Hinſicht der Geſtalt und Anzahl der Fache, der Holzformen, über welchen ſie ausgebildet werden, und anderer Nebenrückſichten. Man findet das Nöthige hierüber in Carl Pilzecker's Hutmacherkunſt, Ilmenau 1828; ein Werkchen, welches auch überhaupt, wegen der vielen darin enthaltenen praktiſchen Bemerkungen, empfohlen zu werden verdient.

G. Altmütter.

Berichtigungen.

Zum fünften Bande.

Seite	Zeile	ſtatt:	leſe man:
127	3 v. u.	mit	ohne.
182	2 v. u.	Schmiedeiſen	Schneideiſen.
240	7 v. u.	Brandeiſen	Bandeiſen.

Zum ſechsten Bande.

Seite	Zeile	ſtatt:	leſe man:
168	4. v. u.	83	73
171	1. v. u.	und Pfählen	mit Pfählen.
241	16.	440	450
256	11. v. u.	Kolben	Kloben.
411	20. v. u.	250 — 200	200 — 250.
435	3. v. u.	Taf. 115.	Taf. 118.
466	16. v. o.	10467	13467.
542	10.	ſchneidet	ſchmiedet.
550	8. v. u.	509.010.294	485.810.265
611	10	5 Zoll	5 Fuß.

Zuſatz zum Artikel: Gewichte und Maße im VI. Bd.

Im Königreich Hannover iſt ſeit dem 1. Junius 1835 das kölniſche Pfund als Handelsgewicht eingeführt, welches mit dem preußiſchen und würtembergiſchen genau übereinſtimmt. Ein Zentner hat 100 Pfund. Ein hannov. Kubikfuß Waſſer wiegt 53.22 ſolche Pfund.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

/ Prechtl, Johann Joseph <<von>>, / Karmarsch, Karl,

Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens zum Gebrauche für Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art
Bd.: 7

1836

Coburg, Landesbibliothek -- E I 3/36
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11942405-4